



cea
facultad de
ciencias sociales



facultad
de artes



Universidad
Nacional
de Córdoba

**Aportes para una apropiación crítica
de conocimientos y usos
de hardware y software
de programación y robótica en la educación
para la primera infancia de Argentina**

Tesis para aspirar al título de Magíster en Tecnología, Políticas y Culturas.

Postulante: Prof. Martín Ignacio Torres

Director: Dr. Darío Sandrone

Co-director: Mgter. Ing. Carlos Marpegán

Octubre 2021

Reconocimientos

A Darío Sandrone, por un acompañamiento profundo y una gentileza que exceden largamente este trabajo.

A Carlos Marpegán, por su escucha atenta y sus enseñanzas sobre la Educación Tecnológica.

A Gaby, compañera de vida, de lucha y de sueños, por todo el apoyo y, en particular, por ofrecerle a mi torpe entendimiento un poco de la magia de la educación inicial.

A Serena y Milo, por soportar no pocas postergaciones y redefiniciones -incluso en este momento de finalizar el trabajo- sin dejar jamás de ofrecer abrazos, sonrisas...y fútbol.

A Fausto y Tita, por el respaldo infinito.

A Loló, Muschy, Poli y Helena, por la perenne confianza.

A Matías Bordone Carranza, por abrirme la puerta al mundo del Software Libre y vincularme a los aportes de Librebases y también a Lucas, Cristian Rojo, Ricardo Medel y Emanuel Berdichevsky de cybercirujas a quienes extiendo mi reconocimiento.

A Valentín Basel, por permitirme descubrir el hardware libre.

A Juan Carrique, por su robótica empoderadora.

A Gabriela Vacchiani, micelia de origen, por los intercambios que vinieron y por los que vendrán.

A Jorge Lorenzo, por permitirme pensar lo pedagógico-técnico en equipo.

A Sebastián Torrez, por la ayuda inestimable para proyectar posibles continuidades de investigación.

A Mercedes Mayol Lasalle, por acercarme a World Omep y al 'partido de los niños'.

A Carola Rodríguez, por sus enseñanzas y su diálogo incondicional.

A Anahí Ré, Agustín Berti, Javier Blanco y todo el equipo de la Maestría en Tecnología, Políticas y Culturas, por permitirme ser parte de un proyecto extraordinario.

A Lucas Tello, José Bene y Horacio Felauto por resignificar mi amor por la técnica y por las charlas en el taller de la escuela.

A mis compas de los distintos seminarios de la Especialización en Tecnologías Digitales y Educación, por las buenas vibras.

Al cable submarino y a internet, al tendido eléctrico, al módem y al router, a la portátil (con su cargador), al SO Linux Mint, al Drive, al cuartito de la compu, a las dos o tres sillas, el

tablón y la mesa de uso continuo, a los PDFs, a los libros y a la biblioteca que los aloja, al celular y a las redes sociales, a los buscadores de internet, al hipertexto, al software y al hardware libres, al auto y a la bici, el inflador, los parches, la llave combinada y el casco para el combate cotidiano, al roble del patio que me ayuda a pensar, al mate, a la escuela técnica y a la Universidad Pública.

Y a través de todas y cada una de estas presencias, a esa vasta red que, con unos nodos más abiertos y otros forzados fatalmente en sus diseños, me permitió apoyarme y enredarme para llevar adelante un viaje que me ha marcado para siempre.

*(...)Mientras el niño más haya visto, escuchado y vivido;
mientras más conozca, asimile
y mayor cantidad de elementos de la realidad tenga en su experiencia,
más importante y productiva, será la actividad de su imaginación,
en otras condiciones.*

Lev S. Vygotsky. (Imaginación e invención en la edad infantil, 2012)



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ÍNDICE

ÍNDICE	6
INTRODUCCIÓN	10
CAPÍTULO 1: TRES MOMENTOS HISTÓRICOS EN LA UTILIZACIÓN DE COMPUTADORAS EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS. UNA BREVE RECONSTRUCCIÓN	14
1.1 Décadas de 1960-1970: El inicio	16
1.1.1 Contexto	16
1.1.2 Papert y el Logo	18
1.1.3 “Logos-interrupto”: algunas explicaciones	21
1.2 Finales de los ‘80: el auge de las TIC	24
1.2.1 Contexto	25
1.2.2 UNESCO y la esperanza TIC	26
1.2.3 La iniciativa One Laptop Per Child (OLPC)	30
1.3 2010 en adelante: TIC y Pensamiento Computacional	32
1.3.1 Contexto	33
1.3.2 Implementaciones	34
1.4 A modo de cierre	35
CAPÍTULO 2: DEFINICIONES TEÓRICO-CONCEPTUALES RELEVANTES DURANTE LOS TRES MOMENTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTADORAS EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS	37
2.1 Papert, la computadora y el construccionismo	37
2.1.1 Piaget, construccionismo y culturas computacionales	38
2.1.2 Matemafofia, matemalandia y matética	42
2.1.3 Microcosmos	45
2.1.4 Referencia a la Inteligencia Artificial	46
2.2 TIC, escuela y Sociedad del Conocimiento	48
2.2.1 Los planteos del Congreso de UNESCO - París 1989	49
2.2.2 II Congreso de Educación e Informática de UNESCO - Moscú, 1996.	51
2.2.3 Los pilares de OLPC	54
2.3 Cuarta Revolución Industrial y Pensamiento Computacional	56
2.3.1 Wing y el Pensamiento Computacional	57
2.3.2 Cs. de la Computación, Robótica e Inteligencia Artificial según UNESCO	60
2.4 A modo de cierre	63
CAPÍTULO 3: APORTES DE LA SOCIOLOGÍA DE LA TECNOLOGÍA, LA FILOSOFÍA DE LA TÉCNICA Y EL SOFTWARE LIBRE	71
3.1 Hardware y software, características relevantes	72
3.1.1. Robots	72
	6

3.1.2 Entornos de programación	74
3.1.3. Tabletass	76
3.1.4 Resumen	76
3.2 Bajo las lentes de la Sociología de la tecnología, la Filosofía de la técnica y el Software Libre	78
3.2.1 Paralaje determinista y heterocromía pedagógico-técnica	79
3.2.2 Alargascencia, universalidad y comprensibilidad	84
3.3 Índice EME: un aporte a la valoración del diseño	89
3.4 A modo de cierre	94
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA EN ARGENTINA	97
4.1 Informática y educación en el país: momentos e hitos	98
4.1.1 Seminario subregional Buenos Aires, 1988	98
Observaciones	104
4.1.2 Década de 1990, TIC y ofimática	104
Observaciones	108
4.1.3 El nuevo siglo: Portal Educ.ar y Orientaciones del IIPE	109
Observaciones	113
4.1.4 Conectar Igualdad, Primaria digital y Program.AR	114
Observaciones	124
4.2 El Plan Aprender Conectados	125
Observaciones I	127
Observaciones II	132
4.3 Nivel Inicial en Argentina: particularidades (breve puntualización)	134
Observaciones	136
4.4 A modo de cierre	137
CONSIDERACIONES FINALES	140
BIBLIOGRAFÍA	146
APÉNDICE A: Cap. 1 - Primer momento. Información complementaria.	159
Breve racconto de la evolución del hardware y software	159
LOGO: Propuesta de integración con contenidos	164
Versiones de LOGO	164
APÉNDICE B: Cap. 1 - Segundo momento. Información complementaria	166
Hitos tecnológicos - segundo momento	166
Congreso UNESCO “Educación e Informática” de 1989 - Recomendaciones:	167
Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI)	168
Convenio UNESCO-Microsoft - 2004	169
Conferencia de Brasilia de 2010	169

Iniciativa OLPC: Hardware y software	171
APÉNDICE C: Cap. 1 - Tercer momento. Información complementaria.	174
Hitos tecnológicos destacados - tercer momento	174
Robótica educativa - Algunos dispositivos actuales	176
Lenguajes de programación con bloques - primera infancia (usos gratuitos).	178
APÉNDICE D: Cap. 1 - Tercer momento. Iniciativas.	179
APÉNDICE E Cap. 2 - El planteo de Papert. Información complementaria.	188
Piaget: Conceptos centrales de su teoría	188
APÉNDICE F: Cap. 2 - La perspectiva de la UNESCO. Información ampliatoria.	191
Cuadernos (1987) Resumen artículos base Congreso de París 1989.	191
Perspectivas (1997) Resúmen artículos 2do Cong. Informática Moscú, 1996.	199
APÉNDICE G: Cap. 2 - Conceptos tercer momento. Información ampliatoria.	208
Cs. de la Computación - UNESCO	208
CC: sugerencias/observaciones	210
Robótica educativa - UNESCO:	211
Inteligencia Artificial - UNESCO:	215
APÉNDICE H: Cap. 3 - Hardware y software para educación de la primera infancia	219
Robots educativos: Descripción de los más utilizados	219
Entornos de programación: Descripción de los más utilizados	225
Tabletas: Algunas características relevantes	230
Tabla N°1 - Hardware y software primera infancia	234
APÉNDICE I: Cap. 3 - Contribuciones de la sociología y filosofía de la técnica	235
Bijker, Pinch y el Modelo SCOT	235
Feenberg, código técnico y sesgo formal	237
Simondon, la tecnología y los niños	239
Quintanilla, Sandrone, Lawler y las tecnologías entrañables	240
APÉNDICE J: Cap. 4 - La experiencia argentina. Información ampliatoria	245
Seminario Subregional Bs. As. 1988 - Documento Base	245
Documentos sobre la situación argentina - Seminario Subregional Bs. As.	252
PRODYMES II	258
Portal Educ.ar	267
Orientaciones IIPE - 2006	279
Conectar Igualdad y los NAC	287
Primaria Digital	299
Iniciativa Program.AR	302

APÉNDICE K: Cap. 4 - El Plan Aprender Conectados	309
Informe Aprender 2016. Acceso y uso de TIC en docentes y estudiantes	309
Creación de Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED)	312
Competencias de Ed. Digital - Marcos pedagógicos - PLANIED (2017)	313
Lanzamiento Decreto 386/2018	316
Res. Ministerio Educación 1410/2018	322
NAPs Educación Digital, Programación y Robótica (Res. CFE 343/18)	325
Cuadernillo Aprender Conectados Nivel Inicial (2019)	331
Programación y robótica: objetivos de aprendizaje (2017)	333
APÉNDICE L: Cap. 4 - Nivel Inicial en Argentina - particularidades	336
Ponce y los debates históricos (2006)	336
Fernandez Pais, historia y pedagogía de la educación inicial (2019)	337
Soto, Violante y la didáctica del Nivel Inicial (2010)	340
CLADE - OMEP: Educación y Cuidado primera infancia ALyC (2018)	341
El acceso a la educación inicial en Argentina - UNICEF - CIPPEC (2019)	342

I. INTRODUCCIÓN

*(...)Porque no es sólo operando y mirando una computadora
que entiendo la razón de la computadora.*

Paulo Freire, a Seymour Papert. 1995¹.

Con este apartado se da comienzo a esta tesis, en la que se plasma el proceso de indagación respecto a los presupuestos teóricos -explícitos o subyacentes- sobre el diseño de hardware y software propuesto y distribuido en las escuelas públicas de educación inicial para la enseñanza de programación y robótica, y en los condicionamientos que este aspecto puede implicar para el logro de los objetivos de formación integral, en los que se enmarcan las iniciativas en curso a nivel global y local.

El interés sobre la temática descansa en la promoción de la integración de las comunidades educativas a la cultura digital y la sociedad del futuro, adquiriendo conocimientos y para una valoración crítica de las tecnologías de la información y la comunicación. Asimismo, ha crecido el reconocimiento sobre la importancia de que dicho proceso se inicie en edades tempranas, por lo que las actuales iniciativas desplegadas en diversas partes del mundo, al tiempo que en nuestro país, expanden sus alcances a los jardines de infantes. En nuestro país, esta política se materializó a nivel nacional con el lanzamiento del Plan Aprender Conectados (PAC).

Sin embargo, en estas propuestas de enseñanza, no se aprecia un análisis crítico del hardware y el software que se propone insertar. Tal inconsistencia no contribuye a generar condiciones de aprendizaje significativas, que permitan superar perspectivas instrumentalistas y cimentar procesos de cambio cultural en clave emancipatoria. Por ello, la hipótesis de este trabajo señala que la carencia de un análisis crítico del hardware y software distribuido en las iniciativas de otros países, así como por el programa Aprender Conectados, al menos para la primera infancia, limita los procesos reales de apropiación crítica de conocimientos, prácticas y usos de programación y robótica por parte de docentes y estudiantes, así como de las comunidades en que interactúan las escuelas de educación inicial.

En términos generales, este proyecto apuesta a desarrollar un aparato conceptual a través

¹ Encuentro patrocinado por Pontificia Universidade Católica, la Universidad Católica de São Paulo y el programa de televisión Afternoon Journal. Disponible en el canal de Flisol Córdoba <https://youtu.be/qGwqetanSL0>

del cual se puedan valorar adecuadamente los modos de articulación del hardware y software utilizados en proyectos de enseñanza de programación y robótica para la primera infancia de Argentina, con vista a una apropiación crítica de conocimientos y usos de esas tecnologías por parte de docentes y estudiantes.

Más específicamente, se pone el foco en identificar las conceptualizaciones específicas sobre hardware y software que hacen parte de los distintos documentos y publicaciones internacionales que orientaron las diferentes iniciativas educativas. Desde sus inicios con el construccionismo de Papert, pasando por UNESCO y la iniciativa OLPC hasta la actualidad, con Wing y el Pensamiento Computacional. Cada una de ellas fue contrastada con los aportes de la Sociología de la tecnología, la Filosofía de la técnica y el Software Libre. Esta operación se orientó a establecer nuevos conceptos y/o categorías que contribuyan a un análisis más completo de estas tecnologías, para la estructuración de proyectos de apropiación crítica de conocimientos y usos de hardware y software para enseñanza y aprendizaje de robótica y programación en la educación inicial. Los hallazgos emergentes de este proceso, se pusieron en juego en la revisión de la experiencia argentina, buscando continuidades, particularidades, vacíos e inconsistencias. La amplitud y heterogeneidad de los campos implicados, tuvo su correlato en la concurrencia de una importante cantidad de información, parte de la cual se ha compilado en los apéndices que acompañan esta obra buscando despejar el texto principal al tiempo que habilitar posibles ampliaciones en su lectura.

Lamentablemente, la pandemia de COVID-19 impidió la puesta en marcha de implementación concreta de algunas iniciativas para la primera infancia desarrolladas en conjunto con OMEP (Organización Mundial de Educación Preescolar), con la cual se espera retomar los trabajos comunes próximamente.

Las características interdisciplinarias del estudio, así como de sus objetivos específicos, demandaron un abordaje conjunto y no puramente secuencial. Para ello, se combinaron la sistematización teórica y conceptual de bibliografía a partir de núcleos problemáticos; la lectura y análisis crítico de la bibliografía estipulada y de la que fue emergiendo del propio proceso de búsqueda y reflexión; y un análisis teórico-conceptual y contrastivo de toda la información sistematizada y organizada, a fin de poner a prueba categorías y la propia hipótesis de trabajo. Todo el trayecto permitió vislumbrar inconsistencias y vacancias, al tiempo que construir conceptos y posibles propuestas para su atención/superación.

Se define una organización en cuatro capítulos y un apartado de Consideraciones finales, complementada con una serie de Apéndices anexos en los que se colocó información ampliatoria y complementaria recabada a lo largo de la investigación.

El Capítulo 1, define la existencia de tres momentos en la utilización de computadoras en los sistemas educativos y ofrece una breve reconstrucción histórica de los mismos. Allí se recorre el LOGO y los inicios de la programación en las escuelas primarias, posteriormente abandonada y reemplazada por el paradigma TIC expandido y consolidado por el auge de internet, y finalmente, el tercer momento que, sin abandonar el enfoque TIC, retoma la enseñanza de la programación y la robótica en las escuelas, incluyendo propuestas para edades tempranas. En cada caso, se describe la vinculación al contexto socio-histórico-cultural y pedagógico, así como a los desarrollos de las tecnologías en general y las informáticas en particular, tanto a nivel de los programas como de los equipos y redes de conexión.

El Capítulo 2, aborda las definiciones teórico-conceptuales relevantes durante los tres momentos definidos en el anterior. Desde el construccionismo de Papert hasta el Pensamiento Computacional de Wing, pasando por las contribuciones UNESCO sobre TIC y educación, Ciencias de la Computación, Robótica e Inteligencia Artificial y las de la iniciativa OLPC.

El Capítulo 3 constituye un núcleo central de la tesis y presenta los aportes de la Sociología de la tecnología, la Filosofía de la técnica y el Software libre. En él, se ponen en juego los aportes de Feenberg, Simondon, Quintanilla, Sandrone y Lawler y Bijker y Pinch, así como las definiciones principales del movimiento de software libre, sus cuatro libertades y la expresión de las mismas en el diseño de hardware libre. Como resultado de este análisis interdisciplinario, se elaboran y proponen dos conceptos para el análisis de software y hardware de uso en educación de la primera infancia (paralaje determinista y heterocromía pedagógico-técnica) y uno para la evaluación de estos artefactos ciberfísicos (Índice EME), que apunta a una respuesta más adecuada e integral a la hora de diseñar propuestas de enseñanza sobre y con estas tecnologías.

Finalmente, el Capítulo 4, se enfoca en el análisis de la experiencia realizada en Argentina. El recorrido se inicia con el Seminario Subregional de Buenos Aires (1988). Continúa recuperando iniciativas de la década de 1990 (PRODYMES II, Redes) y abordando, ya en el presente siglo, la creación del portal Educ.ar y las orientaciones del IPE (2006). Posteriormente, se detiene en el *Programa Conectar Igualdad* (PCI, 2010) y las iniciativas *Primaria Digital* (2012) y *Program.AR* (2013). Finalmente, toma el *Plan Aprender Conectados*

(PAC, 2018). No son las únicas propuestas y, como se indica al comienzo de este estudio, estamos viviendo el momento de expansión de las mismas. Complementariamente, se puntualizan particularidades del Nivel Inicial en Argentina, para distinguir posibles particularidades relevantes a la hora de diseñar e implementar estas propuestas en nuestro sistema educativo.

Desde el punto de vista metodológico, tomando en cuenta la existencia de una enorme producción académica sobre la temática (aunque no específicamente vinculada a la primera infancia), se ha definido la revisión y estudio de aquellas publicaciones consideradas referenciales para la caracterización, orientación e implementación de los diferentes momentos. Ello se expresa en la selección de Papert, UNESCO, la iniciativa OLPC y Wing. A lo largo de la investigación, la recurrente vinculación a estas referencias en iniciativas, estudios y publicaciones posteriores ha confirmado la validez de dicha selección.

Se ha intentado, de esta manera, atender las tres cuestiones indicadas al inicio, sin atentar contra la estructura de la tesis ni, lo que es más importante, sus definiciones, hallazgos, aportes e interrogantes.

Resta agregar que ha significado una experiencia personal inédita y profundamente movilizante, con abundantes contribuciones y aprendizajes, que refuerzan el interés por este campo de estudio. A todas las comunidades, personas y organizaciones interesadas en esta temática, se pone a disposición este trabajo, con la esperanza de que pueda significar un aporte, que pueda enriquecerse con futuros intercambios y experimentaciones colectivas.

CAPÍTULO 1: TRES MOMENTOS HISTÓRICOS EN LA UTILIZACIÓN DE COMPUTADORAS EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS. UNA BREVE RECONSTRUCCIÓN

El presente capítulo intenta una reconstrucción histórica sobre la implementación de computadoras en las escuelas. La investigación da cuenta de que es posible diferenciar en tres grandes momentos estas iniciativas. En cada caso, con estrecha vinculación al contexto socio-histórico-cultural y pedagógico, así como a los desarrollos de las tecnologías en general y las informáticas en particular, tanto a nivel de los programas como de los equipos y redes de conexión. Del vasto campo que esto supone, se pondrá énfasis en aquellas iniciativas que apuntan a la utilización de computadoras para la enseñanza a estudiantes de edades tempranas. Cada apartado estará estructurado a partir de esa vinculación (contexto-desarrollo-iniciativas educativas), complementándose con apéndices que contienen información obtenida en la investigación y considerada útil para profundizar algunos tópicos aquí tratados.

En términos generales, es posible definir una computadora como una máquina capaz de realizar ciertas operaciones (cómputos) a partir de información recibida y de una serie de instrucciones dadas. La búsqueda de mecanismos con los que realizar cálculos de manera automática viene acompañando a la humanidad desde hace siglos. En un sentido amplio, es posible considerar al Mecanismo de Anticitera², con más de 2200 años de antigüedad, como la primera computadora conocida. Más cerca en el tiempo, primero los telares de Jacquard³ y luego las máquinas del matemático Charles Babbage⁴, junto a los aportes de la genial Ada

² Así se puede ver en el artículo “On the Trail of an Ancient Mystery”, publicado en el New York Times en noviembre de 2014. Sitio <https://www.nytimes.com/2014/11/25/science/solving-the-riddles-of-an-early-astronomical-calculator.html>

³ Para conocer más, se puede visitar el siguiente archivo histórico ingresando en <https://web.archive.org/web/20061008103234/http://www.coe.uh.edu/courses/cuin7317/students/museum/slong.html>

⁴ Ídem anterior aquí https://web.archive.org/web/20160304104606/http://monoskop.org/images/4/40/Babbage_Charles_Calculating_Engines.pdf

Lovelace⁵ dieron cuenta de la posibilidad de programar máquinas para que modifiquen su comportamiento según un programa.

La posibilidad de aplicación de la llamada “Álgebra de Boole”⁶ o “lógica booleana” para analizar y diseñar circuitos eléctricos biestables (que puedan estar “encendidos” o “apagados”), demostrada por Shannon a fines de los años ‘30⁷, cambió la historia de los circuitos digitales. Se podrían diseñar de manera que permitieran realizar operaciones matemáticas. En ese contexto, se empiezan a desarrollar las tecnologías informáticas modernas.

Relés, válvulas y luego microprocesadores, definieron las tres generaciones de computadoras. El desarrollo de equipos fue acompañado en el campo lógico, con los primeros lenguajes de programación⁸.

A partir de ese momento, las computadoras expanden su utilización desde los campus universitarios y laboratorios científicos, para comenzar a utilizarse en la enseñanza escolar básica.

Esquemáticamente, se puede afirmar que este proceso pasó por tres grandes momentos hasta la fecha:

- *El inicio*, a finales de la década de 1960, comienzos de la de 1970, con la informática como objeto de estudio y explorando las posibilidades para potenciar aprendizajes que

⁵ La traducción del manuscrito de Luigi Menabrea sobre la máquina analítica de Babbage realizada por Lovelace terminó siendo una obra mayor al propio documento original. Hoy son consideradas el primer algoritmo publicado en la historia. Puede ser visitada aquí <http://www.fourmilab.ch/babbage/sketch.html>

⁶ Llamado así en honor al matemático inglés del siglo XIX George Boole, que propuso la utilización del álgebra para la explicación de proposiciones lógicas. La primera publicación de estas definiciones se hizo en el artículo *The Mathematical Analysis of Logic*, de 1847. Puede visitarse en <http://www.gutenberg.org/files/36884/36884-pdf.pdf>

⁷ Cuando Claude Elwood Shannon, ingeniero eléctrico, matemático y criptógrafo de EE.UU, trabajaba en 1937 intentando simplificar centralitas telefónicas de relés, se dio cuenta de que estos podían usarse para hacer cálculos. Un año más tarde en su tesis doctoral, demostró que se podía utilizar el álgebra de Boole para analizar y sintetizar la conmutación en circuitos digitales. Más tarde se lo conoció como “el padre de la Teoría de la Información” por su teoría propuesta en 1948.

⁸ Para profundizar, consultar el apartado específico [Apéndice A](#).

permitiría la programación de computadoras para diferentes actividades creativas y de resolución de problemas.

- Un *segundo momento*, a finales de los 1980, con la mirada puesta en la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), enfocado en la computadora y sus potencialidades para buscar, procesar y gestionar información.
- Un *tercer momento*, más reciente, que se puede ubicar a comienzos de la segunda década del presente siglo, en el que se mantiene la preocupación por aprovechar el potencial de las TIC para educación, al tiempo que se retoman con gran énfasis la programación y la robótica como contenidos curriculares desde los primeros años de escolarización.

1.1 Décadas de 1960-1970: El inicio

En muchas escuelas de la actualidad, la frase ‘instrucción asistida por computadora’ significa hacer que la computadora enseñe al niño. Podría decirse que *se utiliza la computadora para programar* al niño. En mi concepción, *el niño programa la computadora*, y al hacerlo adquiere un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa y a la vez establece un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de la ciencia, las matemáticas y el arte de construcción de modelos intelectuales.

Seymour Papert - Desafío a la mente, 1981.

1.1.1 Contexto

El recorrido del apartado anterior nos llevó hasta mediados de la década del 1960.

Son tiempos de disputa global entre Estados Unidos y la Unión Soviética y sus respectivas áreas de influencia, más conocida como *Guerra Fría*. También, y relacionados con lo anterior, de grandes movimientos sociales de protesta contra el orden social vigente como la Segunda Ola Feminista, el Mayo Francés, la Primavera de Praga, el movimiento pacifista contra la Guerra de Vietnam y el movimiento por los derechos civiles encabezado por Martin Luther King, el de la desmanicomialización, entre otros. En las universidades crece la influencia de la

intelectualidad crítica, con referentes como Simone de Beauvoir, Sartre, Althusser, Derrida, Foucault, Hobsbaum, Chomsky, por nombrar algunos. Esto viene acompañado de expresiones artísticas muy importantes, como el crecimiento del rock and roll y más adelante el punk; con el final de las restricciones y las nuevas creaciones cinematográficas o la promoción del “teatro del absurdo”.

La búsqueda de nuevas pautas de vida también se expresa en el resurgimiento de la práctica del yoga, las preocupaciones por el cuidado ambiental, el uso de ropa con diseño “psicodélico” y pantalones “jean” para las mujeres, el cambio en el largo del cabello y la barba, por decir algunas. A nivel de las comunicaciones, se manifiesta un crecimiento de la TV como espacio de distribución de información, así como en el entretenimiento y hay un amplio desarrollo de la publicidad televisiva. En la radio la FM, por la transmisión de la música genera gran atracción entre jóvenes.

Parte de esta disputa global señalada anteriormente es la llamada “carrera espacial”. Se había iniciado en 1961 con Yuri Gagarin (URSS) como primer ser humano en orbitar el planeta, y tiene un hito -puesto en dudas en algunas ocasiones- en la llegada del Apolo XI (EE.UU.) a la Luna en 1969. Ese mismo año, se pone en marcha un desarrollo tecnológico que tendría gran importancia más adelante: la creación de ARPANET, la red informática de uso militar que antecedió a internet.

Finalmente, cabe destacar que, a nivel de la pedagogía, se experimenta un fortalecimiento en la influencia de la llamada “Pedagogía de la Nueva Escuela”, iniciada por Dewey a finales del siglo XIX, pero con un notable reverdecer en el impulso de la llamada “reforma educativa”. Algunas referencias del momento son Baudelot, Establet, Giroux, McLaren, Freire. Aunque había diversos matices y propuestas, se definía la educación tradicional como autoritaria y memorística, reproductora del orden opresivo vigente. Frente a ello, se pugnaba por una relación diferente entre docentes y estudiantes, así como por un aprendizaje en el que cada estudiante debía construir su propio conocimiento (constructivismo).

Estos componentes del contexto se consideraron relevantes, como marco al momento en que se comienza a pensar en las potencialidades de las computadoras para la enseñanza.

1.1.2 Papert y el Logo

Entre los paradigmas de programación, hay uno de ellos que se refiere a aquellos lenguajes diseñados para atender un problema específico. Uno de ellos fue el Logo, creado por Papert.

Seymour Papert fue un matemático de origen sudafricano, que tuvo el privilegio de trabajar con Piaget (su enfoque teórico tiene gran influencia del psicólogo constructivista) a finales de los '50 y posteriormente fue invitado a sumarse al Massachusetts Institute of Technology (MIT) de Estados Unidos. Allí, fue cofundador del Laboratorio de Inteligencia Artificial y se relacionó con Wallace Feurzeig, director de la empresa Bolt, Beranek y Newman, de destacado papel en la creación de tecnologías como el correo electrónico y los primeros routers⁹. Ellos, junto a la especialista en el lenguaje Lisp, Cynthia Solomon, crearon Logo a finales de los '60¹⁰. Fue el primer lenguaje pensado con fines didácticos, el primer intento conocido de llevar la programación a niños/as pequeños/as. "Logo" no es un acrónimo. Su nombre deriva del griego y puede traducirse como la palabra razonada, argumentada. La idea proviene de Feurzeig, quien quería distinguir su lenguaje de programación de otros basados en números sin gráficos ni lógica.

Este objetivo impregnó todo el diseño del lenguaje, el cual se llevó a cabo con características como:

- Modularidad: refiere a la separación del programa en varias partes (módulos) que pueden compilarse de manera independiente, aunque permiten conexiones con los demás módulos
- Extensividad: es la cualidad que permite a un hipertexto¹¹ ir de lo secuencial a lo reticular, de la línea a la red con ramificaciones no jerárquicas ni lineales, sino asociativas y multilineales. De esta forma, el hipertexto se redimensiona cada vez que

⁹ Router (enrutador) es el dispositivo que administra el tráfico, es decir la ruta, de paquetes de datos entre las computadoras de una red informática.

¹⁰ La primera versión del lenguaje se habría desarrollado en 1967 en un laboratorio del MIT, según la Logo Foundation <https://el.media.mit.edu/logo-foundation/index.html>

¹¹ El hipertexto es un texto que contiene enlaces a otros textos. El término fue acuñado por Ted Nelson alrededor de 1965. La forma más habitual de hipertexto en informática es la de hipervínculos o referencias cruzadas automáticas que van a otros documentos

cualquier otro autor de otro hipertexto, introduce un enlace cuyo anclaje o punto de destino es nuestro propio hipertexto.

- **Interactividad:** se refiere a software que acepta y responde a las aportaciones de las personas, por ejemplo, datos o comandos. El software interactivo incluye los programas más populares, como los procesadores de texto o las aplicaciones de hojas de cálculo. En comparación, los programas no interactivos operan sin contacto humano; ejemplos de estos incluyen compiladores y aplicaciones de procesamiento por lotes.
- **Flexibilidad:** la medida en que es susceptible de ser cambiado

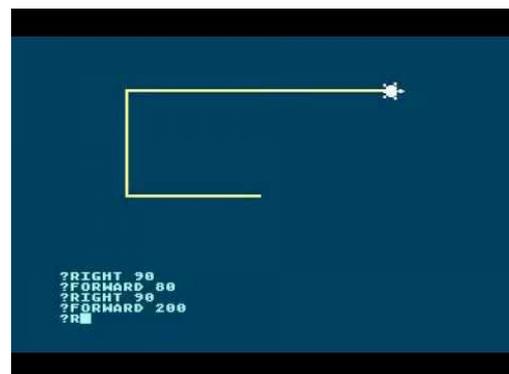
El entorno más conocido de Logo era una tortuga, un robot (ver imagen) controlado desde la estación de trabajo del usuario que está diseñado para llevar a cabo las funciones de dibujo asignadas mediante un pequeño juego de bolígrafos retráctiles colocado dentro o unido al



cuerpo del robot. En aquel momento no había ni siquiera monitores para mostrar la información, por lo que era difícil relacionar los comandos con figuras geométricas. Con la aparición de los monitores, Papert agregó gráficos de tortugas al lenguaje Logo a fines de la década de 1960 para respaldar la versión del robot primigenio (imagen) y se pudo utilizar

directamente en las computadoras personales. Tradicionalmente se ha mostrado como un triángulo o un icono de tortuga (aunque puede representarse con cualquier icono).

Logo tiene una sintaxis muy sencilla basada en cuatro comandos, que representan las direcciones: *'forward'*, *'back'*, *'turnleft'*, *'turnright'*. Estos comandos van acompañados de un valor que no deja de ser el módulo de distancia recorrido. Si por ejemplo se escribe *"forward100"* significa que la tortuga irá hacia adelante cien unidades. A esta base se le deben añadir comandos como *'repeat'* donde se especificaba entre



corchetes la cantidad de veces que debía repetirse un movimiento, por ej. *-repeat 9 [turnleft 40 forward 100]*, para que la tortuga dibuje un eneágono.

A medida que fue avanzando el lenguaje, las formas iban siendo más complejas. También se incorporaron otros comandos, como los *HT* y *ST* que significan *"Hide Turtle/Show Turtle"* para ocultar/mostrar la tortuga, y *"Pen Up/Pen Down"* para poder mover la tortuga de un lado

a otro sin que esta "dibuje" ninguna línea e incluso aumentar el grosor de la línea o mover las líneas.

La simplicidad fue la causa central de la expansión del Logo como lenguaje para niños. Sin embargo, en nuestra región, también influyó que existieran compiladores en español, como Logo Writer.

Desde la década del '70 se fueron realizando experiencias en escuelas cercanas al MIT y también en algunos países como Tasmania, Edimburgo y Australia. Estas experiencias fueron documentadas por el instituto en una colección de publicaciones llamada Logo Memos (1971-1981), que incluye 61 documentos en los que se acercaban propuestas mediante las cuales niños/as podían componer canciones, controlar robots, hacer dibujos, etc.

Como se afirmó anteriormente, el lenguaje estaba pensado para el aprendizaje. Inicialmente más enfocado al aprendizaje matemático, se consideraba que sus funcionalidades podían integrarse para el trabajo de diversos contenidos de los currículos de enseñanza. Al respecto, se puede considerar un estudio de Douglas H. Clements y Julie S. Meredith (1992) de la State University of New York at Buffalo revisa los alcances y limitaciones de Logo para diversos contenidos escolares¹².

En 1980 publicó su libro *Mindstorms. Children's, Computers and powerful ideas*, que tuvo su primera versión en español (Desafío a la mente) en 1981. Sus ideas significaron un cambio muy grande y generaron un enorme entusiasmo. Esto se expresó en el desarrollo de Logo para más de 10 idiomas y para diversas máquinas con videojuegos y placas de sonido, como Commodore y Atari. Esta última, puso el Atari Cambridge Research Center bajo la dirección de Cynthia Solomon, compañera de Papert en el proyecto Logo.

Estos avances se reflejan en las conferencias LOGO '84, '85 y '86 que se hicieron en el MIT y en el desarrollo de proyectos educativos en otros países.

Para esa época se creó la Logo Computer System Inc que funcionó en Nueva York hasta el inicio de la Logo Foundation, en 1991. Desde allí se potenciaría el desarrollo de nuevos proyectos y versiones del lenguaje¹³.

¹² Ver [apartado](#) específico en APÉNDICE A

¹³ Ver [apartado](#) específico en APÉNDICE A

El entusiasmo por estas ideas y las potencialidades que presentaba LOGO se manifestó en una expansión de las experiencias en las escuelas. En la década de 1980 hubo una prueba piloto patrocinada por el MIT y Texas Instrument donde se distribuyeron hasta cincuenta ordenadores en escuelas de Dallas y Texas. Al mismo tiempo, seis escuelas públicas de Nueva York también recibieron ordenadores para enseñar Logo.

En 1988 Costa Rica inició el Programa Informática Educativa para estudiantes y docentes de escuelas primarias, coordinado por la Fundación Omar Dengo, el Ministerio de Educación Pública e IBM América latina. Realizó un proyecto similar para las secundarias. En la década del '90 llegó a reunirse un Congreso latinoamericano de logo, cada dos años en un país diferente.

En Japón, Logo tuvo una creciente aceptación en las escuelas del país. donde el LogoWriter original, luego el LogoWriter2 mejorado, y luego LogoWriter Win fueron las versiones más populares.

En Inglaterra, Logo era una parte obligatoria del plan de estudios. Esto garantizaba que Logo fuera ampliamente -aunque no necesariamente bien- utilizado.

1.1.3 “Logos-interrupto”: algunas explicaciones

Las ideas de Papert y el LOGO fueron y son hasta la fecha una referencia ineludible en cualquier análisis sobre la inserción de computadoras en la enseñanza escolar. Sin embargo, el impulso inicial no duró mucho y para el inicio de la década del '90 las experiencias iniciadas casi no se sostenían en los sistemas educativos.

Aunque, dada la gran importancia que tuvo esta primera experiencia, hay diversos análisis, podríamos agrupar las explicaciones en tres limitaciones: las relacionadas con las propiedades especiales para estimular procesos cognitivos en niñas/os; las vinculadas a lo pedagógico, y; las que tienen que ver con la compatibilidad del lenguaje con los nuevos desarrollos informáticos.

En cuanto al primer grupo, y aunque después fueron relativizados por experimentaciones con las versiones posteriores del Logo, los estudios de Pea y Kurtland (1983, 1984) enfocados a la enseñanza de programación en el *Center of Children and Technology Bank Street College of Education* de Nueva York. Partiendo de rechazar las dos perspectivas dominantes sobre la enseñanza de la programación en aquellos años, la conductista, restringida e instrumental; y la

que se le oponía y afirmaba que los niños adquirirán poderosas habilidades cognitivas para la planificación, la resolución de problemas y la reflexión sobre el carácter de los procesos realizados para resolver esos problemas. Dentro de ésta se encuentran los planteos pedagógicos de Papert respecto a las potencialidades de Logo en la enseñanza.

Sus estudios plantearon la necesidad de definir claramente cuáles son los procesos cognitivos que se pretenden desarrollar, para luego recoger evidencia empírica sobre lo que ha pasado en quienes aprenden a programar. Por otro lado, proponen dividir al menos en cuatro niveles a las personas según el tipo de actividades que realizará en torno a la programación: 1) usuario de programas; 2) generador de código; 3) generador de programas, y; 4) desarrollador de software. Y plantean que cada uno de ellos permitirá la transferencia de diferentes habilidades cognitivas a quienes aprendan a programar.

En otro estudio, específico de Logo, Pea y Kurtland (1985) afirman taxativamente que el entorno ofrecido por Logo no garantiza por sí solo la adquisición de habilidades cognitivas ni de planificación (1985:12).

Yendo a los otros dos tipos de limitaciones, se puede considerar valioso el aporte de Rodríguez (1990) y Pantoja (1997). Aunque abordan la implementación de Logo en el sistema educativo de España, señalan errores de sobrevaloración por parte de Papert en su planteo respecto a las propiedades especiales del lenguaje de programación para incentivar procesos de pensamiento en cada niña/o.

Ambos coinciden en señalar limitaciones del sistema educativo español, como las indefiniciones de los Planes de Informática del país y la falta de mención al tiempo que se necesita para utilizar las máquinas en profundidad. Pantoja agrega los desaciertos en la formación del profesorado en LOGO.

Respecto al hardware y software, Rodríguez señala la aparición del sistema operativo estándar Ms-DOS¹⁴ como un proceso que determinó la utilización de máquinas (principalmente IBM) pensadas para la gestión empresarial, con muchas aplicaciones pero orientada al

¹⁴ MS-DOS (siglas de MicroSoft Disk Operating System, Sistema operativo de disco de Microsoft) fue el miembro más popularmente conocido de la familia de sistemas operativos DOS de Microsoft, y el principal sistema para computadoras personales compatible con IBM PC en la década de 1980 y mediados de años 1990, hasta que fue sustituida gradualmente por sistemas operativos que ofrecían una interfaz gráfica de usuario, en particular por varias generaciones de Microsoft Windows.

tratamiento de datos numéricos y con escaso software en español. Contrasta con experiencias en EE.UU e Inglaterra en que se mantuvo el uso de hardware más simple, pero pensado con fines didácticos, y los resultados con Logo fueron mejores.

Pantoja considera el reemplazo de MS-DOS por Windows¹⁵ y, en ese contexto, lo atrasado del Logo y sus versiones (que sólo corría en máquinas que dejaban de usarse, algunas sin disco duro) frente a las herramientas comerciales que experimentaban continuas mejoras. Incluso, afirma, las versiones nuevas como WinLOGO habían llegado demasiado tarde como para impedir el abandono de las experiencias escolares.

Tal como decimos al inicio de este apartado, hay diversos análisis. Sin embargo en una publicación más reciente, Michel Resnick (2012), integrante del equipo de trabajo de Papert y continuador de su trabajo en la actualidad, presenta una síntesis de lo que aconteció en ese momento y su descripción coincide con los hallazgos anteriormente presentados:

¿Qué pasó con el sueño de Papert? Cuando las computadoras personales estuvieron disponibles a finales de la década de 1970 y principios de la de 1980, hubo un entusiasmo inicial por enseñar a los niños a programar. Miles de escuelas enseñaron a millones de estudiantes a escribir programas en el lenguaje de programación Logo de Papert. Pero el entusiasmo inicial no duró. Muchos profesores y estudiantes tuvieron dificultades para aprender a programar en Logo, ya que el lenguaje tenía mucha sintaxis y puntuación no intuitivas. Para peor, Logo se introdujo a menudo mediante actividades que no resultaban interesantes para profesores ni estudiantes. Muchas aulas enseñaron a Logo como un fin en sí mismo, más que como un nuevo medio para que los estudiantes se expresen y exploren lo que Papert llamó “ideas poderosas”.

En poco tiempo, la mayoría de las escuelas cambiaron a otros usos de las computadoras. Comenzaron a ver las computadoras como herramientas para entregar y acceder a la información, no para diseñar y crear, como Papert había imaginado. (2012:2) Traducción propia

¹⁵ Windows es el nombre de una familia de distribuciones de software para PC, teléfonos inteligentes, servidores y sistemas empujados, desarrollados y vendidos por Microsoft y disponibles para múltiples arquitecturas, tales como x86, x86-64 y ARM. Desde un punto de vista técnico, no son sistemas operativos, sino que contienen uno (tradicionalmente MS DOS, o el más actual cuyo núcleo es Windows NT) junto con una amplia variedad de software; no obstante, es usual (aunque no necesariamente correcto) denominar al conjunto como sistema operativo en lugar de distribución. Microsoft lo introdujo en 1985 y con él superó a Mac OS, lanzado el año anterior, alcanzando el dominio del mercado de computadoras personales.

De las explicaciones ofrecidas tras el abandono de Logo parece importante poner de relieve dos cuestiones:

1. Lo pedagógico, que pone acento en la importancia de considerar el rol docente en el aula y, en función de esto, su formación en conocimientos específicos sobre la programación y en las posibilidades de utilizarla en actividades de enseñanza que trascienden lo instrumental.
2. El creciente desarrollo de programas comerciales de uso general.

La complejidad de alcanzar lo primero, frente a la simplificación y dinamismo que ofrecía lo segundo, contribuyeron a privilegiar una visión de las computadoras que enfatiza en sus posibilidades de buscar, procesar, compartir información.

En este marco se inicia el segundo momento.

1.2 Finales de los '80: el auge de las TIC

(...) para evitar la alienación ante este nuevo instrumento, se trata de hacer que los jóvenes adquieran un modelo mental de informática que permita utilizarla y dominarla más allá de su futura evolución técnica. Dicho modelo no puede separar el instrumento -y el núcleo duro de las actividades de aprendizaje parece centrarse en torno a la programación- de las aplicaciones, con la dificultad que entraña hacer entender cabalmente el carácter «universal» de la informática: el empleo de los soportes lógicos generales, hojas de cálculo, tratamiento de texto, programas de elaboración de gráficos, de gestión de bases de datos, etc.

Claude Pair. El Congreso UNESCO de París de 1989. Informe de síntesis.

Desde una valoración amplia, la categoría o concepto de Tecnologías de la Información y la Comunicación (en adelante, TIC) incluye a todas las que, a lo largo de la historia humana, han servido para almacenar, recuperar, manipular, transmitir o recibir información. La escritura, el telégrafo, la radio, la televisión, el cine, el teléfono, caben perfectamente en ella.

También se podría pensar en las expresiones de los diversos campos del arte. Incluso en el lenguaje hablado.

Sin embargo, aunque se trata de un concepto en evolución, la utilización más corriente es la que vincula este concepto a los sistemas de intercomunicación en los que se integran las redes de telecomunicaciones con las computadoras y sus programas. Por ello, en este trabajo, cada vez que hablemos de TIC/TICs (en algunos casos se puede encontrar NTIC, donde N indica “nuevas”) nos referiremos exclusivamente a aquellas que realicen esas operaciones mediante sistemas electrónicos que procesan señales digitales. Es decir, computadoras (de escritorio, portátiles, tabletas), robots, drones, teléfonos y televisores “inteligentes”, entre otras. Esta decisión se fundamenta en que es ese el significado con que figura en las publicaciones que analizaremos en nuestro estudio.

1.2.1 Contexto

El final de la década de 1980 y el inicio de la de 1990 el contexto presentaba matices bastante diferentes de los que vimos en el momento anterior. La caída del Muro de Berlín en mayo de 1989 marca el fin de la Guerra Fría. Cae la URSS y, junto con la balcanización de la zona, se inicia un proceso de desintegración de Yugoslavia.

Semejantes cambios geopolíticos configuran un escenario internacional con Estados Unidos como único centro del poder mundial. Desde esa ubicación, la gestión de George W. Bush inicia la Guerra del Golfo en 1991. En 1995, el viejo continente lanza el Tratado de Maastrich que, sobre la base de un fuerte recorte de derechos sociales del llamado “Estado de Bienestar”, da origen a la Unión Europea. Son tiempos del llamado Consenso de Washington y la perspectiva neoliberal con sus recetas de privatizaciones de los servicios públicos, desregulación de sectores de la economía, achicamiento de la inversión social para reducir el déficit fiscal.

A tono con el nuevo momento, aunque siguió habiendo expresiones de resistencia en diversos ámbitos de la vida social, hay un clima de época signado por discursos y sentidos dominantes que ensalzan el individualismo y la meritocracia, el éxito y el modelo empresario

como paradigma de la organización y administración social, así como de los proyectos de vida. Una de las expresiones que retratan la época es el trabajo de Fukuyama “El fin de la historia”¹⁶.

Los desarrollos tecnológicos tienen varios hitos¹⁷, entre los que se destaca a los fines de este estudio el auge de internet, esa red de computadoras que había nacido en los ‘80 cuando su antecesora ARPANET sale de órbita militar.

En cuanto a la educación, el nuevo contexto global tiene su expresión en el impulso de la llamada “reforma educativa” de los ‘90. La UNESCO¹⁸ cobra un gran protagonismo en el diseño de políticas educativas y, tras la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos realizada en 1990 en Jomtien-Tailandia, los organismos internacionales de crédito, como el Banco Mundial, FMI, BID adquieren una gravitación inédita en la planificación y financiamiento de programas e iniciativas para los sistemas educativos. El énfasis en la existencia de un volumen de información disponible de dimensiones nunca vistas, así como el desarrollo en las capacidades de comunicación, constituyen uno de los pilares de las definiciones alrededor de las cuales se propone el objetivo de avanzar en la educación básica a nivel mundial.

1.2.2 UNESCO y la esperanza TIC

Dada la notable influencia de UNESCO en las políticas educativas, en este apartado nos enfocaremos en aquellas publicaciones oficiales que den cuenta de sus propuestas y definiciones para la utilización de las computadoras en la enseñanza.

¹⁶ El fin de la Historia y el último hombre (The End of History and the Last Man) es un libro de Francis Fukuyama de 1992. En él expone la tesis de que la Historia, como lucha de ideologías, ha terminado y lo que ha quedado es un mundo final basado en la democracia liberal que se ha impuesto tras el fin de la Guerra Fría. El trabajo ha sido muy criticado.

¹⁷ Para profundizar, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE B.

¹⁸ Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO por sus siglas en inglés. Existe desde finales de la Segunda Guerra Mundial y en la actualidad cuenta con casi 200 estados miembros y algunos asociados, además de trabajar con una red de ONGs expandida por todo el mundo. Sitio en español <https://es.unesco.org/>

Según la documentación encontrada, se considera adecuado iniciar el estudio en el Congreso Internacional de la Educación y la Informática, impulsado durante los primeros meses de 1989 por esta organización en París. Bajo el lema “*Educación e Informática: hacia una cooperación internacional reforzada*”, este importante evento abordó la aplicación de las computadoras en las escuelas. En la Revista Perspectivas (1990), se publicó un apartado llamado *Cuaderno. Educación e informática: algunas piezas del Congreso Unesco 1989*. Allí, junto a algunos aportes de especialistas invitados, se publica una Declaración surgida del mismo que se titula “Nuevas Tecnologías de la información en educación”.

En el espacio dedicado a las conclusiones del evento (Perspectivas, 1990:249) luego de describir el escenario que permitió vislumbrar el intercambio, se da paso a las recomendaciones respecto a los planes de implementación de las TICs en los sistemas educativos de los países¹⁹.

En pleno impulso de la orientación definida en 1989, entre octubre y noviembre de 1995 se llevó a cabo en París la 28° Conferencia General de la UNESCO. En el Cap. VII Resoluciones Generales, de las Actas de la Conferencia General (1996) la primera de ellas se titula “Nuevas tecnologías de la información y la comunicación” y plantea la necesidad de que UNESCO, al mismo tiempo que fomenta su utilización para el desarrollo, estudie los problemas sociales generados por estas tecnologías, tanto a nivel individual como social. Por ello, explícitamente indica la necesidad de reflexionar sobre las consecuencias del desarrollo de estas tecnologías, así como de orientar la misión de la UNESCO a la promoción de un desarrollo armonioso de estas tecnologías con respeto al pluralismo lingüístico y cultural, así como el derecho a la vida privada. Finalmente se impulsa el uso de las TIC para la educación a distancia y las bibliotecas virtuales.

Como parte de esta política global, luego de la realización del segundo Congreso Internacional sobre Educación e Informática: Políticas Educativas y Nuevas Tecnologías (Moscú, 1996), un año después se avanza en la creación de un organismo propio para el estudio y la promoción de la utilización de TICs en educación en coordinación con el gobierno de la Federación de Rusia. Así, mediante la 152a Reunión del Comité Ejecutivo de UNESCO se decide la creación del “Instituto de la UNESCO para la utilización de las tecnologías de la información en la educación”, con sede en Moscú, cuyos objetivos estarían dirigidos a

¹⁹ Para profundizar, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE B.

“promover la cooperación internacional centrada en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación y en la utilización de la informática en el campo de la educación”. Para ello se propone la elaboración de políticas y estrategias, orientadas a elaborar políticas relativas al uso de TIC en educación y fomentar las investigaciones sobre la temática, en particular en educación a distancia.

Es posible observar en estas definiciones, la reedición de las preocupaciones sobre los problemas generados por estas tecnologías y la necesidad de debatir sobre las dinámicas con que se están desarrollando. Asimismo, en las consideraciones del texto, y posteriormente en los objetivos del Instituto, se observa que esta definición político-organizativa, junto con mantener el “paradigma TIC” también viene acompañada de la priorización de los programas de educación a distancia.

Ya en el inicio del siglo XXI, mediante la Resolución 56/183 (21 de diciembre de 2001) de la Asamblea General de las Naciones Unidas se aprobó la celebración de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información²⁰. Para llevar adelante este evento, el organismo dispuso que se hiciera en dos fases. La primera se celebró en Ginebra del 10 al 12 de diciembre de 2003, y la segunda tuvo lugar en Túnez del 16 al 18 de noviembre de 2005. El evento estuvo a cargo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)²¹. Para alcanzar el objetivo propuesto se debía superar el mayor obstáculo: la *brecha digital*. Este concepto existe desde la década de 1980 y se utiliza para analizar el nivel de acceso a dispositivos e infraestructura de TIC (1er nivel) y el tipo de información con que se cuenta a partir del uso de esas tecnologías (2do nivel).

Estas definiciones constituyen un marco para las iniciativas de UNESCO, que en 2004 celebró un convenio con Microsoft “para ayudar a reducir disparidades digitales”²², según se informa en el Boletín del UNISIST (2004).

Lo hasta aquí analizado, permiten distinguir aristas claves en la intervención de UNESCO respecto al uso de computadoras en las escuelas al inicio de este siglo. Se hacen visibles la incorporación en la agenda de la preocupación por los problemas que vienen generando estas

²⁰ Para más información, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE B

²¹ Sitio oficial <https://www.itu.int/es/Pages/default.aspx>

²² Para más información, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE B

tecnologías, así como la creciente importancia de internet. Junto con esto, se observan sensibles modificaciones respecto a las recomendaciones de París-1989. De las sugerencias de sistemas más abiertos (tipo UNIX, el antecesor de Linux) a la promoción de todos los tipos de software para que se pueda elegir según se necesite; de una informática para todos a un estado “tecnológicamente neutro”; de la propuesta de que UNESCO no se defina por ningún diseño ni empresa en particular a un convenio estratégico global con Microsoft; y del papel definitivo asignado a la educación en la relación con la industria al impulso de programas de capacitación e iniciativas a la medida de los fabricantes.

En ese contexto se lleva a cabo, a fines de abril de 2010, la Conferencia Internacional de Brasilia, cuyo lema fue “El impacto de las TIC en educación”. El evento organizado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y El Caribe (OREALC/UNESCO Santiago), la Representación de la UNESCO en Brasil y la Secretaría de Educación a Distancia del Ministerio de Educación brasileño, publicó un material de UNESCO (2010) en que se reflejan los intercambios y definiciones²³.

Como marco de las deliberaciones, importa destacar la valoración del contexto hecho por la propia conferencia y sintetizado en tres puntos. A saber:

- Hay transformaciones tecnológicas que modifican radicalmente las relaciones humanas. Nuestras sociedades están viviendo transformaciones sólo comparables a los saltos que vivimos con la invención de la escritura o de la imprenta. El acceso y producción de conocimiento pasan a ser los motores del desarrollo.
- Las nuevas generaciones son ya nativas digitales y muestran inéditas formas de comunicarse, de entretenerse y de socializar. Por contraste, las escuelas y sus prácticas siguen ancladas en el siglo XIX.
- En consecuencia, las preguntas por la inclusión de las TIC en las escuelas no remiten a la mayor o menor eficacia que hasta aquí éstas han mostrado como herramientas para aprender; sino en cómo, de qué manera se logra que la revolución digital y sus efectos en términos de productividad, se incorporen al trabajo de las aulas y las escuelas. (2010:33)

A lo relevado hasta aquí, cabe agregar algunas definiciones asumidas por UNESCO en tras la primera década del siglo XXI: a) que la llamada “revolución tecnológica” ha producido

²³ Para más información, ver [apartado](#) específico en APÉNDICE B.

transformaciones históricas de enorme envergadura y que el acceso y producción del conocimiento son motores del desarrollo²⁴, poniendo énfasis en la necesidad de adquirir conocimientos acordes a las nuevas necesidades del mercado laboral²⁵; b) que las nuevas generaciones deben ser considerados “nativos digitales”, es decir con grandes habilidades y prácticas sobre el uso de estas tecnologías; c) que la formación docente debe superar el sentido “aprender sobre TIC” y ser considerada en sus diversos aspectos (gestión, construcción y redes de información, aplicación en el aula) definiendo propuestas para cada uno de ellos; d) que, como ya hiciera con Microsoft, UNESCO conformará alianzas con las corporaciones grandes de la industria informática para encarar la implementación de TIC en educación, incluyendo la formación docente.

1.2.3 La iniciativa One Laptop Per Child (OLPC)

Aunque tuvo menor impulso a nivel global, a mediados de la primera década del siglo XXI también tuvo lugar el lanzamiento de una novedosa propuesta de enseñanza con computadoras: la iniciativa One Laptop Per Child – Una Computadora portátil Por Niño (OLPC).

Ideada por Nicholas Negroponte y presentada en 2006 durante el Foro Económico Mundial de Davos (Suiza)²⁶, la iniciativa propone la distribución de computadoras portátiles de bajo costo para que pueda ser utilizada para el aprendizaje en cualquier parte del mundo. En la

²⁴ Esto puede verse claramente en documentos como la Declaración y Marco de Acción de Incheón (2015) <http://www.onu.org.ar/stuff/educacion2030.pdf> y en la Declaración de Qingdao (2015) <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000233352/PDF/233352qaa.pdf.multi>.

²⁵ La primera versión del documento sobre Estándares docentes enfatiza en “*la relación entre la utilización de las TIC, la reforma educativa y el crecimiento económico*” (pág. 5). En el inicio, la versión 2.0 de las Competencias TIC para profesores, define como Marco del proyecto “vincular las TIC con educación y economía” (pág. 6). La última, reafirma esta orientación, definiendo como primer principio básico la integración a la Sociedad del Conocimiento, aprovechando el intercambio de información a través de las TIC para mejorar la economía y potenciar el desarrollo. (pág. 16)

²⁶ La Asamblea Anual del Foro se realiza en un complejo turístico de los alpes suizos, con la participación de directivos de las 1000 empresas miembro del Foro, dirigentes políticos, representantes de academias, ONGs, líderes religiosos y los medios de comunicación. Sitio <https://www.weforum.org/>

página oficial de la iniciativa <http://one.laptop.org/map> se ofrece información sobre el proyecto. A los fines de este trabajo, recuperamos algunas de las definiciones allí existentes.

La primera se refiere a los 5 principios o núcleos fundamentales del proyecto. Ellos son:

1. Los niños pueden llevar la computadora portátil a su casa. Esto permite libertad para acceder a información tanto para ellos como para las familias.
2. Se pone el foco en la educación de niños pequeños, entre 6 y 12 años. Ya que el desarrollo de capacidades creativas tiene mayor potencial en los primeros años, además de fomentar su concurrencia y permanencia en la escuela y el interés por el aprendizaje.
3. Todos los niños reciben una portátil: Esto genera un sentimiento de pertenencia y orgullo para con sus computadoras.
4. Conectividad. Porque hay mucho que aprender a través de internet y esto permite la interacción con el mundo más allá de los límites cercanos.
5. Software libre y abierto. Porque permite acceder y modificar el código de sus programas, adaptándolos a sus necesidades y estilos.

El hardware y software de OLPC acompaña los puntos planteados anteriormente, a partir de características particulares en su diseño y funcionalidades²⁷. No todas ellas han sido replicadas a la hora de diseñar e implementar programas denominados “1 a 1” u “OLPC”.

Hay 4 posibles enfoques: 1) *barrio*, que muestra el conjunto de portátiles conectadas en los distintos grupos y tipos de tareas; 2) *grupo de amigos*, que ofrece la vista del grupo más cercano de portátiles; 3) *inicio*, con las opciones de actividades, y 4) *actividad*, en la que se muestra la actividad en la que está trabajando el/la niño/a en particular.

Respecto a las políticas y definiciones visitadas en las publicaciones de UNESCO, es posible observar tres diferencias y dos similitudes. La primera diferencia se expresa en las particularidades del diseño, apostando a un hardware simple y de bajo costo y consumo, así como a software libre. La segunda, en la inexistencia de apartados vinculados a docentes, su formación, su papel en el proceso. La potencia de la iniciativa está íntegramente puesta en la computadora, su diseño y sus aplicaciones. La tercera, de relevancia para este trabajo, refiere a la indicación de dirigir la iniciativa a la educación de la primera infancia, por el mayor potencial de los procesos allí generados.

²⁷ Para más información, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE B.

Por otra parte, la primera similitud se relaciona con la visión que orienta esta iniciativa vincula la educación con la posibilidad de acceder y utilizar las computadoras como fuentes de acceso a la información y el conocimiento. La segunda, que junto a todo el menú de opciones que ofrecen las computadoras y sus aplicaciones para acceder, crear, procesar y compartir información, se integran nuevas variantes de lenguajes de programación.

Esta última es un indicio de la configuración que presenta el tercer momento (actual) en la utilización de computadoras en la enseñanza que, en lugar de un reemplazo de paradigma sobre las computadoras en la educación, propone una nueva integración.

1.3 2010 en adelante: TIC y Pensamiento Computacional

El pensamiento computacional son los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones, de modo que las soluciones se representen en una forma que pueda ser llevada a cabo de manera efectiva por un agente de procesamiento de información.

Jeannette Wing. Pensamiento Computacional: ¿Qué y por qué?, 2010.

Al igual que en el caso anterior, la fecha elegida para la marca temporal es estimada, ya que se trata de procesos que se suceden de manera relativamente coincidente, pero no de manera exacta.

En este caso, es posible indicar que durante la primera mitad de la década pasada se comienzan a desarrollar iniciativas que, sin renunciar a la utilización de las computadoras para lo que se venía haciendo, definen la enseñanza de programación y robótica en las escuelas. Y, que muchas de ellas, están pensadas para llevarse a cabo a partir de los primeros años de escolarización, es decir niños que aún no ingresaron o apenas comienzan la escuela primaria.

Este momento está en pleno desarrollo por lo que, por un lado, mientras se realiza este trabajo irán desarrollándose nuevas iniciativas en diversos países (incluida nuestra región), y, por otro, la información y los estudios son más limitados.

1.3.1 Contexto

La crisis de la economía global de 2008 es una marca importante en el contexto. Sus efectos se comparan con la Gran Depresión de 1930 y genera grandes problemas en los países más poderosos del planeta. Estados Unidos sufre la quiebra de entidades financieras y bancos, la Unión Europea vive procesos de quiebre en sus estados miembros, como es el caso del Reino Unido. Hay un auge del movimiento social, cuyas expresiones globales más fuertes son el ambientalismo y el feminismo. El primero como respuesta a los niveles inéditos de destrucción del planeta, así como de las emisiones de CO₂ por parte de las industrias. El segundo, inicia la llamada Cuarta Ola, con la denuncia del orden patriarcal expresado en todos los espacios de la vida social.

Esto impulsa una reconfiguración económica, que se apoyará en los desarrollos tecnológicos, expandiendo la intervención de los sistemas algorítmicos a prácticamente todos los espacios de la vida individual y social²⁸.

A nivel educativo, deben considerarse una cuestión teórica y una del hardware y otra del software. La primera (sobre la que profundizaremos en el siguiente capítulo) ha sido la extendida difusión del concepto de Pensamiento Computacional, definido por Jeannette Wing (2006). La convicción -que bien se puede asimilar a la pappertiana- respecto a las potencialidades que presentan las modelizaciones utilizadas en las actividades computacionales para la adquisición de habilidades y competencias claves para el desenvolvimiento personal y social, ha generado un movimiento internacional, que va expandiendo su influencia en todos los continentes. La segunda, vinculada al software, es el florecimiento de la robótica educativa. Si bien, sus inicios se remontan a la tortuga de Papert en los '60-'70 y luego al uso de Logo con robots de Lego, en el inicio del siglo XXI hay variados desarrollos de dispositivos pequeños y de fácil manipulación por parte de niños/as y jóvenes²⁹ que se ofrecen actualmente tanto en instituciones educativas como en academias privadas. Finalmente, por el lado del software, además de una verdadera explosión de aplicaciones y videojuegos, se desarrollan nuevos lenguajes de programación -tanto de texto como de bloques- que se presentan más accesibles para las personas sin necesidad de gran

²⁸ Para profundizar, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE C

²⁹ Para más información, ver [apartado](#) específico en APÉNDICE C.

experiencia previa. Estos desarrollos incluyen aplicaciones para niños y niñas en la primera infancia³⁰, con versiones de interfaz gráfica que permite programar aún sin leer lenguaje escrito.

1.3.2 Implementaciones

Todo lo anterior tiene una influencia notable sobre la agenda educativa y da forma a un contexto internacional en favor de incorporar la enseñanza del Pensamiento Computacional, la programación y la robótica en los contenidos curriculares, comenzando desde los primeros años de escolarización.

Esto se expresa en diversas iniciativas de carácter nacional³¹, algunas de ellas con la inclusión de la educación para la primera infancia.

Las mismas han seguido dos modalidades: a) se conciben mediante reformas curriculares para la implementación global en los sistemas educativos, adecuando contenidos a los distintos niveles; b) se encarga a organizaciones privadas (en general, fundaciones) la realización de las iniciativas a nivel regional o local.

Asimismo, es posible distinguir algunos puntos comunes entre ellas:

- El hardware y software propuesto es el disponible en el mercado y presentado en los listados, no encontrándose referencias a producciones nacionales o desarrollos del propio campo educativo.
- Las precauciones respecto al uso de las tecnologías se enfocan en el cuidado de los datos y la privacidad, no se encuentran referencias vinculadas al diseño de dispositivos ni soportes lógicos.

³⁰ Para profundizar, puede consultarse [apartado](#) específico del APÉNDICE C.

³¹ Para más información, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE D

También algunas diferencias:

- La educación para la primera infancia (a menudo nominada “preescolar”) tiene variadas orientaciones. En algunos casos, específicas; en otros, enlazadas a los primeros años de la primaria. Otras iniciativas no la incluyen.
- Algunas iniciativas apuestan a actividades extraescolares como talleres.
- Hay un énfasis diferenciado en cuanto a la importancia de adquirir estos conocimientos para garantizar una plena participación en la sociedad que se viene o para contribuir al desarrollo económico del país.
- Las propuestas de formación docente no siempre forman parte de la iniciativa.

1.4 A modo de cierre

Este capítulo ha intentado ofrecer una breve reconstrucción histórica acerca del tema que se investiga y una caracterización de sus diferentes momentos a lo largo de 50 años. Naturalmente, al tratarse de procesos globales será posible encontrar algunas expresiones de continuidad de un momento más allá de los recortes temporales aquí propuestos. En todo caso, se trató de trazar una cronología aproximada que dé cuenta de los movimientos de carácter internacional que fueron orientando las políticas e iniciativas para la implementación de propuestas de enseñanza con computadoras en las escuelas.

A lo largo del recorrido histórico, se pudo observar que las tendencias tecnológicas, políticas, culturales y, por supuesto, pedagógicas de los contextos han condicionado notablemente cada uno de los estadios estudiados. La expansión de estos desarrollos impactó en las agendas de políticas educativas, así como en la valoración de la enseñanza y el aprendizaje.

Por otra parte, sin negar la posibilidad de alternativas, importa considerar cierta tendencia a la homogeneización de hardware y software verificada conforme se avanza en los distintos momentos, encontrándose propuestas muy similares en diversos países. La mirada crítica sobre estas tecnologías está puesta esencialmente en los cuidados de los datos y la privacidad, sin que los diseños se pongan en tensión, salvo en el caso de la iniciativa OLPC. Los desarrollos locales no son considerados relevantes en las iniciativas.

En lo referido a la enseñanza, se observan dos perspectivas pero una sola orientación: las perspectivas van de la negación del papel docente en el primer momento, a la jerarquización en el segundo y en el tercero; la orientación es idéntica: enfocada en el uso, de corto tiempo y escasa.

Cada uno de estos tópicos tienen una base teórica o conceptual como base de sustentación. En el capítulo siguiente, se intenta describir los distintos aparatos conceptuales que se fueron construyendo en cada uno de los momentos identificados.

CAPÍTULO 2: DEFINICIONES TEÓRICO-CONCEPTUALES RELEVANTES DURANTE LOS TRES MOMENTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTADORAS EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

La computadora es el Proteo de las máquinas. Su esencia es su universalidad, su poder de simular. Dado que es capaz de asumir un millar de formas y cumplir un millar de funciones, puede resultar atractiva para un millar de gustos. Este libro es el resultado de mis propios intentos, a lo largo de la última década, de convertir a las computadoras en instrumentos lo suficientemente flexibles para que muchos niños logren crear, cada uno para sí mismo, algo parecido a lo que los engranajes fueron para mí.

(Papert, Desafíos a la mente. 1981)

Tal como se afirma en el capítulo anterior, los diferentes momentos caracterizados, han sido acompañados por diversos conceptos y definiciones que desarrollaron quienes los encabezaron y/u orientaron en cada caso. En este sentido, para el primer momento, el presente capítulo presenta los planteamientos centrales contenidos en la propuesta de construccionismo difundida por Papert. Para el segundo, se enfoca en las contribuciones que sirvieron de base al I y II Congreso de Educación e Informática de UNESCO a partir de los cuales delineó parte fundamental de sus propuestas para TIC y educación, así como en las sostenidas por parte de la iniciativa OLPC. Para el tercero, se recupera el concepto de Pensamiento Computacional de Wing, así como nuevas publicaciones de UNESCO sobre Ciencias de la Computación, Robótica e Inteligencia Artificial.

2.1 Papert, la computadora y el construccionismo

Como se indica en el capítulo anterior, el primer momento analizado estuvo particularmente vinculado al planteo teórico y práctico de Seymour Papert. En pleno apogeo de las propuestas que resaltan la perspectiva constructivista del aprendizaje (vinculadas a la teoría del conocimiento desarrolladas por el epistemólogo Jean Piaget), Papert se suma a la ola crítica sobre las prácticas de enseñanza.

Su enfoque constituyó un modelo disruptivo frente a las miradas dominantes en educación.

Para ponerlo en pie, Papert ensaya una interpretación, que entiende superadora, de la teoría piagetiana y la vincula a las posibilidades -inéditas- que representan las computadoras en tanto máquinas con posibilidades de reproducir el funcionamiento de otras máquinas, realizar tareas y ejecutar instrucciones según le indiquen las personas que las utilizan. Asimismo, el planteo enfatiza en el papel de las culturas preexistentes al advenimiento de las computadoras, su reproducción en familias y escuelas y, por ello, el papel que tendrían en la promoción o bloqueo de los aprendizajes.

De conjunto, la propuesta apuesta construir unas condiciones de aprendizaje que se asemejan a los procesos preescolares vividos por las personas en los primeros años de vida. Vislumbra que, aprovechando a las computadoras, es posible generar procesos de construcción de conocimiento en el sentido piagetiano e incluso superar algunos supuestos de esa misma teoría y dar saltos impensados en el desarrollo de las mentes de los niños.

A continuación, se presentan los conceptos considerados significativos de la propuesta teórica de Seymour Papert.

2.1.1 Piaget, construccionismo y culturas computacionales

La teoría sobre la construcción del conocimiento elaborada por Piaget representa un marco ineludible para comprender y analizar la propuesta de Papert.

Por ello, en el inicio de “Desafío a la mente” (1981), presenta su propuesta como un ejercicio de aplicación de esa teoría³², pero avanzando hacia lugares que, afirma Papert, el epistemólogo no desarrolló en sus estudios.

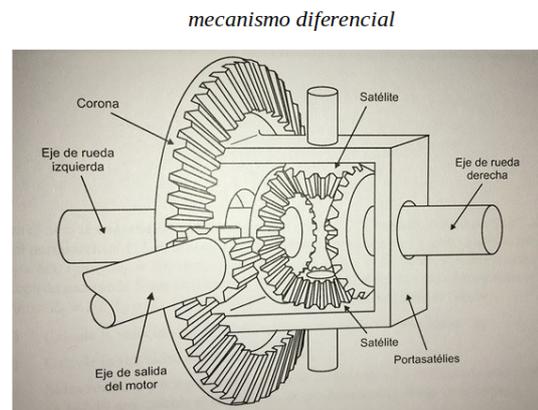
La teoría psicogenética sirvió de sustentación teórica para un modelo de aprendizaje denominado constructivismo, de enorme influencia en la pedagogía hasta la actualidad. Sin embargo, Papert propone su propio modelo y, haciendo un juego de palabras con la teoría de Piaget, lo llama *construccionismo*.

Su planteo parte de la concepción de que aquello que se aprende está vinculado a los modelos intelectuales que posea quien está aprendiendo. Es decir que esas estructuras mentales

³² Pueden verse los conceptos principales de la teoría piagetiana en el [apartado](#) específico en APÉNDICE E.

que se construirán con el nuevo aprendizaje lo harán a partir de otras estructuras preexistentes (modelos) a los cuales se asimilarán (en sentido piagetiano). Por ello, lo que se aprenda y cómo se aprenda está condicionado a los modelos con que se cuenta. Además, esos modelos mentales

podrán asociarse a objetos con los cuales se interactúa. Como ejemplo, Papert relata una experiencia de su propia infancia con un mecanismo diferencial de engranajes (ideado para resolver el problema de independencia de movimiento de las ruedas de un vehículo al tener que doblar) que llamó poderosamente su atención, y a partir del cual pudo vincular conceptos más abstractos de matemática a las



leyes que explican la relación de transmisión de movimientos entre una y otra rueda dentada del mecanismo. Tomando el ejemplo de su infancia, el autor propone incorporar la cuestión afectiva, que considera complementaria de la cognitiva que define la teoría de Piaget. De este modo, junto con la relación lógica y sensorio-motriz que se establece con los objetos del entorno, visualiza una dimensión afectiva que permite que determinadas vinculaciones con determinados objetos brinden la oportunidad de introducir ideas poderosas en la mente de niños y niñas. En su caso, el gran afecto que se generó por el mecanismo, contribuyó decisivamente para que pudiera interactuar con él y construir modelos intelectuales como los que hizo. Es decir, no cualquier objeto con cualquier niña o niño, sino aquellos con los que además de la relación cognitiva establezcan lazos afectivos.

Desde esta perspectiva, hace una apuesta a las potencialidades de las computadoras para la alfabetización, así como de la matemática. Estas virtudes, son englobadas en dos ideas que recorren el libro: a) es posible diseñar computadoras con las que comunicarse sea una tarea más sencilla, que transforme el modo en que se aprende un lenguaje; b) aprender a comunicarse con una computadora puede afectar el modo en cómo se producen otros aprendizajes. Para Papert, es posible que las computadoras sean alfabético-parlantes y matemático-parlantes (1981:18).

En cuanto al entorno, plantea un contrapunto con Piaget. Sostiene que no siempre es proveedor de materiales con los cuales construir conocimientos sino, por el contrario, en algunas oportunidades no los brinda o bloquea su uso por la difusión de restricciones que

impiden una experiencia de aprendizaje significativa. La situación modélica para Papert es la que viven niños y niñas cuando aprenden a hablar y a desplazarse. La denomina “aprendizaje piagetiano” y en ella la exploración del mundo no está mediada por restricciones ni prejuicios, permitiendo que puedan aprender “sin enseñanza” impuesta.

Ubicado en esa perspectiva, Papert observa el aula como un ambiente artificial e ineficiente y apuesta a que la presencia de la computadora permitirá modificar el aprendizaje de tal manera que los contenidos que con tanto esfuerzo y costo se enseñan en las escuelas, serán aprendidos con éxito y sin esfuerzo fuera de ellas. De tal manera, que las escuelas se verán enfrentadas al dilema de transformarse o debilitarse y ser reemplazadas (1981:22). Aquellos niños que, por carencia de adultos con inclinaciones mentales propicias al aprendizaje matemático, llegan a la escuela con dificultades y las situaciones de aprendizaje condenadas de antemano a la que la escuela los somete, terminan por dar forma a un círculo vicioso autoperpetuante, que genera aversión al aprendizaje matemático y tal vez al aprendizaje en general, según el autor.

Para ello, piensa en la generación de situaciones de aprendizaje en las que niños y niñas tengan más tiempo de contacto libre con las computadoras, con otro tipo de lenguajes e incluso otro tipo de computadoras respecto a lo usualmente planificado y realizado en las escuelas. Esto sería así, dado que la posibilidad de programar la computadora coloca al niño o niña en una situación radicalmente distinta, incluso respecto a la radio y la televisión que solo pueden proveer de explicaciones (aunque sean mejores o más entretenidas que las que brindan las familias y docentes). Con los ordenadores, son niños y niñas quienes emprenden el camino de avanzar rumbo a un objetivo personalmente definido, tornando su aprendizaje más activo y autodirigido. Papert apuesta a que la computadora pueda “concretizar” lo formal, abordando las barreras que Piaget observó en el pasaje del pensamiento infantil al adulto (1981:35).

Estos razonamientos lo llevan más allá en sus matices con Piaget respecto al entorno cultural, en el que Papert observa más similitudes que diferencias entre lugares muy disímiles (ciudad de EE.UU o aldea africana) respecto a las construcciones de conocimiento. El matemático considera que la riqueza de las culturas matemáticas respecto al concepto de pares, combinaciones y parejas, contrasta con la pobreza para los modelos que requieren de procesos sistemáticos. Y esa limitación, según el autor, permite explicar las dificultades para construir pensamiento abstracto y lógico para niños y niñas de cualquier lugar, más allá de los mecanismos neuronales que hayan construido. Para hacer esta afirmación, se apoya en sus experimentaciones con computadoras y propuestas de actividades para niños/as pequeños/as -

por ejemplo armar el conjunto de pares posibles entre cuentas de colores- en las que las características de la programación y sus posibilidades de aislar el “error” y “depurar” (en informática usualmente denominados “bug” y “debug”, respectivamente) le permiten afirmar que la computadora tiene la propiedad de concretizar estos modelos de sistematización y favorecer el desarrollo del pensamiento lógico. Asimismo, Papert ve que estas posibilidades de la computadora se extenderían más allá de lo matemático, favoreciendo la construcción de nuevos modelos sobre el pensamiento del propio pensamiento por parte de quienes aprenden a programar. Esto se ejemplifica en el modelo sobre el propio aprendizaje que cada niño/a tiene y que expresa en dos posibilidades: “comprendí bien” ó “comprendí mal”. Al vincularse con la programación, puede comprobar que el aprendizaje es un camino constante en el que se van resolviendo y superando diversos errores, es decir, que la comprensión se va ampliando y los errores forman parte de este proceso. Esto daría cuenta de las posibilidades de convertir a la computadora -tal como fueron para Papert los engranajes- en un “objeto con el cual pensar”. Por lo tanto, la adquisición de una cultura computacional en estos términos, permitiría producir una revolución en el aprendizaje de niños y niñas (1981:38).

Frente a la creación del circuito integrado, el autor prevé una masificación de la presencia de computadoras en los hogares, por precios accesibles. Ubica su forma de ver la cuestión separada de otras dos visiones, a las que califica de “escéptica” y “crítica”. La primera no espera grandes modificaciones en la manera de aprender ni de pensar de las personas. Papert considera que esto proviene de evaluar lo que ha pasado con la utilización en las actividades escolares de ese momento, así como de una comprensión respecto del aprendizaje como resultado exclusivo de la enseñanza escolar. La segunda, aunque sí espera efectos, previene ante la posibilidad de que sean negativos como pérdida de comunicación humana y aumento de fragmentación social, entre otros. En este caso, Papert acepta las valoraciones sobre el poder de captación que tienen las computadoras, aunque plantea que es posible aprovecharlo con fines positivos, como los que orientan LOGO. Para que estos procesos tengan lugar, hace falta generar un cambio, que tiene raíces políticas y se basará en elecciones sociales. Los estilos computacionales (como el de LOGO o BASIC) terminarán siendo impulsados y adquiridos por subculturas según un proceso complejo en el que intervendrán las fundaciones con recursos, las empresas, escuelas, profesionales que definan dedicarse a este campo y niños y niñas que elijan qué hacer con las computadoras (1981:45). En este sentido, Papert afirma que el lenguaje que se utilice para programar la computadora, por favorecer determinadas metáforas, imágenes

y modos de pensar, teñirá la cultura computacional que se vaya forjando. Sin embargo, él observa tendencias conservadoras en el ámbito educativo que dificultan implementar ideas nuevas (incluso el propio proceso de invención), así como la selección de personas que se dedican a educación (inhibiendo a las creativas e innovadoras). Papert ve una solución al problema: las computadoras poblarán los hogares y esto devolverá a las personas el poder de decisión sobre su educación. Esta conversión de la educación a un hecho privado favorecerá la circulación de nuevas y buenas ideas, que no deberán pasar el filtro de la burocracia del sistema educativo (1981:53).

2.1.2 Matemafobia, matemalandia y matética

Profundizando sobre la cultura de la época, Papert cita a Platón y su requisito de ser geómetra para atravesar su puerta como opuesta a lo que define como “escisión esquizofrénica entre humanidades y ciencia” (1981:54). Una escisión que se profundiza a medida que más se dividen las culturas contemporáneas. Papert juega con los términos y los usa para nombrar tres conceptos con los que describir la situación, así como indicar su perspectiva para superarla. El primero de ellos es la *matemafobia*, que indica el miedo a la matemática pero, dada la vinculación etimológica de la primera parte del término con el concepto de aprendizaje (en griego μαθήματα – mathímata), el autor lo define como “temor de aprender”. A esta fobia se llegaría en la escolarización, ya que inicialmente los niños son aprendices y matemáticos entusiastas. Es la asimilación a la cultura adulta la que va inoculando una actitud negativa hacia el aprendizaje, reforzada a través de auto-imágenes negativas sobre las posibilidades de aprender en general y aprender matemática en particular por parte de los individuos. De tal forma que las personas se autodefinen respecto de sus aprendizajes en función de sus habilidades (“bueno en lengua” ó “malo en matemática”, por ejemplo). Si bien estas creencias tienen fuerte arraigo social, e incluso aparecen apoyadas por estudios científicos, Papert afirma que son consecuencia de un modelo epistemológico utilizado para evaluar a niños y niñas de una manera inapropiada que nos impide ver lo que efectivamente aprenden, por ejemplo de matemática, en su etapa de desarrollo cognitivo previa a la escolarización. Esto, por otra parte, lleva a desarrollar métodos erróneos para que la matemática se aprenda en la escuela, basados en la memorización, repetición y presentación aislada de la matemática respecto al resto de las

cosas que existen en el mundo real. Papert la distingue de la Matemática, denominándola *matemática escolar* y la valora como una construcción social que, en cierto momento histórico, tuvo sentido. La compara con la disposición QWERTY³³ de los teclados, vinculada a dificultades mecánicas de las máquinas utilizadas para escribir anteriormente, pero carente de sentido en la actualidad. Para el caso de la matemática escolar, la necesidad de que existan personas con la capacidad de hacer cálculos con rapidez y exactitud está vinculada a un momento histórico en que no existían calculadoras electrónicas. Papert define esta etapa como *pre-computacional*, en la que la parte de la matemática que se seleccionó para la matemática escolar estuvo condicionada por lo que era posible realizar en las aulas con la tecnología del lápiz y el papel (1981:70). La realización de gráficos para el aprendizaje de geometría o la representación de ecuaciones tiene relación con este contexto.

El autor propone pensar un experimento llamado *Matemalandia*. Un lugar en el que la matemática es el lenguaje universal y sirve para describir las más diversas cuestiones, desde un dibujo de una flor hasta caminar con zancos o hacer malabares. Rumbo a ese horizonte trazado, se plantea la geometría de la Tortuga del lenguaje LOGO diseñada para alcanzar la *apropiabilidad*. La matemática espacial y de las acciones repetitivas, de rápida llegada a niñas y niños, sería la raíz primaria de esta geometría. A su vez, esta geometría se sustenta en tres principios: *continuidad*, *poder* y *resonancia cultural*. El primero apunta a la continuidad entre los conocimientos personales y la matemática, es decir su no-disociación. El segundo, a que tenga la capacidad de brindar poder de realizar proyectos significativos a quien la aprende. El último, a darle sentido en un contexto social más amplio.

A diferencia de los elementos de la geometría euclidiana, como por ejemplo el punto, la tortuga tiene ubicación, pero también una orientación (mira hacia algún lugar, digamos, por caso, el sur). Esto permite que niños y niñas se identifiquen con ella y puedan utilizar el conocimiento que tienen sobre su propio cuerpo en el aprendizaje de geometría formal. Por otra parte, las tortugas son capaces de comprender instrucciones, siempre que sean dadas en un lenguaje que interpreten. De esta manera, para hacer un cuadrado se debe aprender un idioma, evocar o hacer el recorrido del cuadrado con el propio cuerpo y hacer cálculos para encontrar

³³ Creado en 1868 por Christopher Sholes y vendido a Remington en 1873. Esta denominación de los teclados se debe a la sucesión de las primeras 6 letras ubicadas en la fila superior. Esta nota ilustra la cuestión <https://hardzone.es/marcas/ozone/ozone-tactical/>

la manera correcta de indicar a la tortuga como moverse para dibujarlo. Con la experimentación se lograrán encontrar patrones de repetición o posibles soluciones alternativas para un mismo proyecto. Ejemplos como ese pueden repetirse con el triángulo e ir complejizando, por ejemplo, combinando un cuadrado y un triángulo para dibujar una “casita” o repitiendo una figura y dando una instrucción de giro entre ellas. La necesaria y continua localización de errores y su posterior depuración en los programas para la tortuga hacen del proceso de aprendizaje algo distinto a lo que ocurre en la escuela. Se trataría de un aprendizaje sintónico, no disociado, vinculado al autoconocimiento de niños y niñas, por el cual la geometría de la tortuga, para Papert, es aprendible y permite el acceso a conocimientos matemáticos.

Pero hay otra gama de conocimientos, a los que llama *matéticos*, es decir vinculados al propio aprendizaje. El autor rechaza la distinción tajante entre conocimientos verbalizables y no-verbalizables y piensa en la utilización de los lenguajes computacionales para describir actividades para las que

Cuadrado: dos soluciones posibles en LOGO

```

PARA CUADRADO
ADELANTE 100
DERECHA 90
ADELANTE 100
DERECHA 90
ADELANTE 100
DERECHA 90
ADELANTE 100
FIN

PARA CUADRADO
REPETIR 4
  ADELANTE 100
  DERECHA 90
FIN

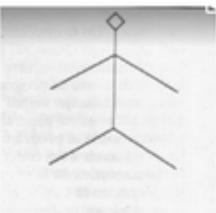
PARA CUADRADO :TAMAÑO
REPETIR 4
  ADELANTE :TAMAÑO
  DERECHA 90
FIN
  
```

Desafío a la mente. (Papert, 1981, pág. 77)

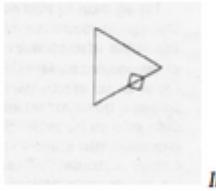
Programa lineal vs programa estructurado

ejemplo: dibujo figura humana

PARA HOMBRE
ADELANTE 300
DERECHA 120
ADELANTE 300
DERECHA 180
ADELANTE 300
IZQUIERDA 120
ADELANTE 300
IZQUIERDA 120
ADELANTE 300
DERECHA 180
ADELANTE 300
DERECHA 120
ADELANTE 300
DERECHA 180
ADELANTE 300
IZQUIERDA 120
ADELANTE 150
IZQUIERDA 45
ADELANTE 50
DERECHA 90
ADELANTE 50
DERECHA 90
ADELANTE 50
DERECHA 90
ADELANTE 50
FIN



Objetivo



Intento con fallos

PARA HOMBRE
VE
ADELANTE 50
VE
ADELANTE 25
CABEZA
FIN

La opción lineal hace más compleja la detección de errores que la estructuración en subrutinas

Desafío a la mente. (Papert, 1981, pág. 121)

hasta ahora no hemos encontrado verbalizaciones. En el campo de la educación, señala Papert, no se ha trabajado para construir modelos de formalización que permitan describir, por ejemplo, las actividades físicas. Pero en el mundo de las computadoras, quienes diseñan los programas deben describir la secuencia de instrucciones de manera precisa para que puedan ser ejecutadas por la máquina, por lo que han realizado una importante experiencia en la búsqueda y creación de ese tipo de modelos. A tal

punto lo piensa así, que supone que en lugar de ciencia de las computadoras debería llamarse ciencia de las descripciones y lenguajes descriptivos (1981:120). Una de sus características esenciales es la separación de un programa completo en partes (subrutinas) en lugar de hacer todo el programa de manera lineal. Para ello, también deberán encontrar aquellos procedimientos que se repiten (patrones) y el orden en que se producen durante la actividad que se desea describir. Esto simplifica el proceso y facilita la detección de errores así como su depuración. Y al adoptarse, contribuye a una nueva comprensión de niñas y niños sobre sus propias capacidades y el modo en que piensan.

2.1.3 Microcosmos

Como dijimos en el párrafo anterior, una de las posibilidades que alienta Papert para el aprendizaje con computadoras es la de fortalecer el conocimiento *matético*, relacionado con los modos del aprendizaje en general. Para él, es preciso respetar dos principios matéticos para modificar el proceso de aprendizaje. El primero: relacionar lo que debe aprenderse a algo que ya se conoce. El segundo: tomar lo nuevo y apropiarse, construir con ello (1981:141).

Para avanzar en este sentido, toma como ejemplo el aprendizaje de la física newtoniana. Tal como lo hiciera con la geometría de Euclides, Papert insiste con la completa disociación de las leyes de Newton (permanencia en un estado de reposo o movimiento salvo acción de una fuerza; fuerza como producto de masa y aceleración del cuerpo; ante una acción se genera una reacción de igual magnitud en sentido contrario), y de los elementos (por ej, las partículas) en la vida cotidiana, así como con la enorme dificultad para aislarlas y vincularlas a experiencias concretas, de algún modo que permita que sean comprendidas. Enmarcados en la misma cultura que genera la matemafobia, los programas escolares de física ponen un gran esfuerzo en el aprendizaje de prerrequisitos, tornando tedioso el tema y con la consecuente pérdida de interés por parte de muchas personas. Para modificar esta filosofía de la educación en física, Papert vuelve sobre las potencialidades de las computadoras e incorpora a la tortuga la capacidad de movimiento, convirtiéndola en lo que llama *dinatortugas*. Mediante los comandos “PONERVELOCIDAD” y “CAMBIARVELOCIDAD” (se escriben sin separación) podrán pasar de Tortugas geométricas a Tortuga de velocidad y Tortuga de Aceleración respectivamente. Estas adiciones permitirían generar unos entornos que denomina

microcosmos, una versión de Matemalandia para el aprendizaje de la física. Así, en lugar de tratar de apropiarse de este conocimiento mediante la resolución de ecuaciones, este entorno pone a cada estudiante a jugar con objetos newtonianos, pudiendo experimentar con ellos la acción de los movimientos que Newton analizó y posteriormente describió con su sistema formal. En este microcosmos, cada estudiante podrá definir “sus” leyes para el movimiento y aplicarlas a la tortuga, comenzando un proceso de aprendizaje de la física similar al que se da cuando aprende a hablar a partir de balbucear o matemática a partir de ideas preconsercionistas. A partir de allí, estará en mejores condiciones para, posteriormente, apropiarse de los conceptos anti-intuitivos de las leyes de Newton para el movimiento.

De esta manera, la creación de ambientes o *microcosmos* de aprendizaje donde la experimentación y las propias leyes y teorías de niños y niñas sean las que proporcionan los límites, sería el entorno adecuado para que las computadoras desplieguen su potencial y contribuyan a la germinación de una cultura menos disociada. (1981:156)

2.1.4 Referencia a la Inteligencia Artificial

En una referencia final a las influencias de Piaget y su teoría de la construcción del conocimiento, Papert se enfoca de una manera diferente, afirmando que el análisis sobre los estadios, centrado sobre lo que no pueden hacer los niños, es esencialmente conservador. Y plantea que los descubrimientos del epistemólogo pueden expandir las fronteras de la mente humana, sólo que no habían podido dar todo de sí por no haber un medio de utilización, una tecnología que la computadora matemática ahora sí provee. Por ello, analiza la teoría piagetiana en el marco de la Inteligencia Artificial y, dado que este campo se dedica a la construcción de máquinas que puedan realizar funciones que se considerarían “inteligentes” en caso de ser realizadas por personas, la relación entre los modos en que se aprende y lo que se aprende (investigados por Piaget) con los sistemas descriptivos moldeados en el mundo computacional, más propios de la Inteligencia Artificial se podrán en juego.

Papert rescata las definiciones de la escuela matemática Bourbaki³⁴, en las que afirman que toda la matemática se asienta en tres estructuras madre (la de orden, la topológica y la

³⁴ Nicolas Bourbaki es el nombre colectivo de un grupo de matemáticos franceses que, en los años 1930, se

algebraica), cada una de ellas con su lógica y capacidad de ser aprendida independientemente de las otras. Esta escuela parte de este esquema para explicar estructuras más complejas como, por ejemplo, la naturaleza del número. A partir de esto, el autor reafirma el método de Piaget respecto a la que no se puede abordar cómo se aprende sin estudiar qué se aprende, vinculando las estructuras que se construyen en la mente de cada niña/o con las características del objeto con que interactúa. Aunque, como hemos visto, Papert pondrá énfasis en lo externo: las estructuras que *podrían* (no las que se desarrollan) desarrollarse en esas mentes y la posibilidad de construir situaciones de aprendizaje coherentes con ellas. Por ello, compartiendo la perspectiva genética de la epistemología piagetiana y sus descubrimientos acerca de la relación entre las estructuras del conocimiento y las que la mente construye para aprehender, afirma que esa relación entre la persona y lo que aprende ha evolucionado y que es posible extenderla al estudio de las máquinas y el conocimiento que ellas encarnan. Y aquí se encuentra la vinculación con la Inteligencia Artificial.

En este campo, se trata de utilizar modelos computacionales para explicar la psicología humana, así como su propiedad de ser fuente de ideas que estimulan la inteligencia. La existencia de propiedades que rigen un fenómeno (como el vuelo) tanto en la naturaleza como en las máquinas es uno de los puntos de contacto para poder hacerlo. Dado que si pueden comprenderse y crearse un modelo descriptivo de esas propiedades, será posible emular el fenómeno. Por otra parte, la posibilidad de modularizar el conocimiento, comprendiéndolo como la interacción entre distintos componentes elementales a partir de los cuales se avanza a construcciones más complejas, es el otro. El ejemplo del paso de la etapa preconservacionista a la conservacionista de las cantidades alrededor de los 6 años, sería una muestra de cómo ese proceso se produce en el interior de la mente y permite el paso a una lógica superior. Esta modularización se puede ver también en el programa para dibujar la figura humana, a partir de los módulos “VE” para extremidades, “CABEZA” y “LÍNEA”, para el cuerpo. Esos agentes, presentes en la experiencia real de niños y niñas, logran combinarse para dar paso a la figura humana, más compleja.

propusieron revisar los fundamentos de la matemática con una exigencia de rigor mucho mayor que la que entonces era moneda corriente en esta ciencia. Fundado el grupo en 1935, inició la publicación de sus monumentales *Elementos de matemática* de acuerdo con el nuevo canon de rigor y el método axiomático, pretendiendo cubrir las bases de toda la matemática. Pueden consultarse sus archivos aquí <https://web.archive.org/web/20120114031357/http://portail.mathdoc.fr/archives-bourbaki/>

De esta manera, poniendo a niños y niñas al alcance de modelos computacionales, correctamente estimulados, potenciarían su desarrollo cognitivo. Papert incluso, apuesta a que “en las sociedades computacionalmente ricas del mañana, la brecha entre conservación y combinación puede cerrarse y hasta invertirse, de manera que los niños puedan aprender a ser sistemáticos antes que cuantitativos” (1981:202)

2.2 TIC, escuela y Sociedad del Conocimiento

(...) los nuevos elementos hacen pensar que en este tipo de enseñanza quizás próximamente se efectúen avances importantes, a saber, la convergencia entre el mundo audiovisual, el de la informática y el de la comunicación; la posibilidad de perfeccionar las computadoras mediante equipo periférico; la fabricación de microcomputadoras que permitan al usuario independizarse de las redes de informática o de las grandes computadoras, etc. Sin embargo, aún quedan por resolver algunos problemas esenciales relacionados con la aplicación de la informática en la enseñanza, principalmente determinar las esferas prioritarias de aplicación, elaborar los programas didácticos computarizados, formar el personal docente y seleccionar los materiales.

Todos estos problemas ocupan un lugar prominente en el programa actual de la
Unesco.

Jalones. Revista Perspectivas. 1987.

Tal como se describió en el capítulo anterior, en este segundo momento la visión sobre las computadoras en tanto TIC orientó su uso al acceso e intercambio de información -mediante aplicaciones diseñadas e internet- para el aprendizaje de contenidos de asignaturas escolares. Las dificultades para la implementación, así como los resultados poco alentadores del uso de las computadoras y su programación como posibilidad de transformación de la enseñanza escolar, expresada en el progresivo abandono de las iniciativas vinculadas al LOGO de Papert se encuentran en la base de esta reorientación.

Es la intención de este apartado presentar las definiciones teóricas y conceptuales que orientaron las políticas e iniciativas a nivel internacional a lo largo del período, considerando

las más relevantes para este estudio. Sin embargo, dada la gran cantidad de material sobre una misma temática, se ha tomado una decisión metodológica: seleccionar aquellas contribuciones de Unesco vinculadas a los eventos de la organización presentados en el capítulo anterior, por su papel en la orientación de las iniciativas. Complementariamente, se presentan las definiciones sostenidas por quienes impulsaron la iniciativa OLPC³⁵.

2.2.1 Los planteos del Congreso de UNESCO - París 1989

El Congreso de París de 1989 en el que Unesco unifica su postura sobre la orientación para la utilización de computadoras, viene precedido de una serie de debates de años anteriores. Las contribuciones de especialistas, cuyas perspectivas y propuestas pueden rastrearse en las propias conclusiones de este congreso, aparecen en dos “Cuadernos” por la propia revista de Unesco (Perspectivas, 1987). El trabajo de Timor Vámos (1987) y el de Pagagiannis y Milton (1987) se enfocan en la informática y su papel en la enseñanza general; los de Jamesine Friend (1987) y Lauterbach y Frey (1987) los lenguajes de programación y enseñanza; el de Ben-Zion Barta (1987) la formación docente³⁶.

En cuanto al papel de la informática en la enseñanza, primeramente se hace referencia al debate sobre la posibilidad de que las máquinas puedan reemplazar a docentes en su tarea. Se plantea la imposibilidad de que esto suceda, tanto por las capacidades y habilidades sociales y perceptivas de los docentes, como por la necesaria simplificación que sugeriría tratar de incorporar todo el conocimiento disponible en las diversas áreas en una computadora, para que luego ella lo comunique a cada estudiante. En ese marco, se propone que la implementación de computadoras en la escuela tenga estrecha relación con los objetivos generales de los sistemas educativos.

³⁵ Revista Perspectivas N°65. 1988. Disponible [aquí](#).

Informe del Comité regional Intergubernamental del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe, 1990-1991, disponible [aquí](#)

Las nuevas tecnologías de la comunicación: orientaciones para su investigación, 1993. Disponible [aquí](#).

Explosión multimediática, ¿Quo vadis?. El correo de la Unesco, 1995. Disponible [aquí](#)

Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe. Boletín 37, 1995. Disponible [aquí](#)

Educación y conocimiento: eje de la transformación productiva con equidad. Versión resumida disponible [aquí](#).

Por nombrar algunas

³⁶ Para profundizar la lectura consultar el [apartado](#) específico en el APÉNDICE F.

Se ofrece un estudio sobre las distintas perspectivas de la alfabetización informática, que serían tres: *formación profesional, enseñanza teórica y mejora de la productividad*. La primera, promovida en Estados Unidos, parte de la creencia de que los trabajos del futuro estarán íntimamente vinculados al uso de estas tecnologías, por lo que se propone formar personas con las habilidades para programar las computadoras. La segunda, incentivada en Europa, se plantea la preocupación de entender la lógica de esta revolución tecnológica y sus posibles efectos en las sociedades, por lo que no está centrada en la intervención sobre las máquinas sino en analizar su inserción en el contexto. La tercera, que al momento de la publicación se comienza a desarrollar en los países del llamado Tercer Mundo, apunta a llevar los beneficios de la informática a ámbitos que no están directamente relacionados, ofreciendo cursos en instituciones extraescolares para personas que quieran aprender a usar las computadoras en diversas actividades profesionales, junto con la compra del equipo. Dada la valoración de la poca implementación de la informática en el Tercer Mundo, se promueve la adopción de perspectivas amplias de alfabetización, así como las iniciativas vinculadas a las necesidades y objetivos de los países, entre ellas los programas de formación a distancia para adultos.

Con relación a los lenguajes de programación, si bien se reconoce el uso de la computadora en gestión, búsqueda de información, simulación y enseñanza directa, el foco está puesto en la última, concebida como la utilización de un “programa interactivo” mediante el cual la computadora cumple “el papel de profesor”. Para ello se recurre a una reconstrucción del proceso evolutivo de las computadoras y las posibilidades de interacción que permitió cada etapa, concluyendo que estas capacidades crecientes impactaron en el diseño. Respecto a los programas de uso escolar en ese momento, se valora positiva la selección más adecuada de contenidos y negativo el condicionamiento de qué áreas enseñar según sean más fácilmente incorporables en las máquinas. En ese marco, se proponen cuatro tipos de implementaciones de la computadora para la enseñanza en los países en desarrollo: 1) para estudiantes que quedaron rezagados; 2) para la enseñanza de ciencias a través de simulaciones; 3) en el nivel superior, para el dictado de cursos a distancia; 4) desarrollar dispositivos específicos para la enseñanza de algún tema particular, que no requiera todos los mecanismos de una computadora de uso general (1987:407).

Por otra parte, se plantea la necesaria separación entre el uso de la informática en la enseñanza y las motivaciones económicas y políticas. Consecuentemente, se insiste en la capacitación en servicio y la provisión de instalaciones para docentes. Además, para simplificar

la planificación didáctica para su aplicación se clasifican los programas según el mayor o menor grado de independencia que admiten, es decir las posibilidades de estudiante/usuario de definir objetivos, controlar el instrumento, etc. Y, respecto a la mala calidad de los programas, se afirma que hay estudios que muestran que se está superando.

Sin embargo, la conclusión sobre los impactos según estudios de 300 casos indica que tras el éxito inicial de las iniciativas, la enseñanza retorna a las mismas o peores rutinas que antes de la llegada de las máquinas y que estas experiencias fallidas no son difundidas. Como contrapartida, también dan cuenta de que un grupo de docentes y estudiantes mantiene su interés y, con vistas a aprovecharlo, se plantea la necesidad de trabajos colaborativos mundiales en la fabricación de programas de enseñanza, superando los desarrollos meramente repetitivos.

El apartado de la formación docente la coloca en vinculación directa con las posibilidades de éxito en las iniciativas de implementación de informática en las escuelas. Para abordarla, se propone hacerlo en todo el sistema y según las diversas ubicaciones/funciones dentro del mismo. También se insiste en la formación inicial (en el profesorado) y la que se brinda en servicio.

Respecto a la implementación, se definen diversos modos que abarca el mejoramiento de aprendizajes, la utilización de instrumentos y la obtención e interpretación de los datos sobre el aprendizaje; junto con aplicaciones específicas por disciplina. Se destacan la función de coordinador de la informática escolar como un apoyo importante y para la cual se destina un amplio proceso de formación; y la propuesta incorporación obligatoria la enseñanza de la informática por parte de los profesorados.

2.2.2 II Congreso de Educación e Informática de UNESCO - Moscú, 1996.

El desarrollo de internet contribuye significativamente a la reafirmación de la “perspectiva TIC” iniciada con el Congreso de París. Tras la realización del Segundo Congreso de Educación e Informática – Moscú 1996, se presentan las elaboraciones y conceptualizaciones de este momento en dos ediciones (Nº 102 y 103) de la revista de Unesco (Perspectivas, 1997). En el primero, junto con estudios de caso, se presentan dos artículos de especialistas franceses como Pierre Lévy (1997) y Delacôte (1997) cuyos aportes se enfocan en la relación de estas

nuevas tecnologías y el conocimiento. En el segundo, Motsoaledi (1997) se aboca a la introducción de estas nuevas tecnologías a los países en desarrollo y la posible imposición de culturas; mientras que Plomp, Brummelhuis y Pelgrum lo hacen en nuevos enfoques sobre enseñanza, aprendizaje y empleo de TIC en educación³⁷. Las referencias a Papert no están en el foco de estas publicaciones. Sólo se encontró una breve mención de su crítica a la resistencia de las escuelas al cambio (Motsoaledi, 1997:414) y, con mayor profundidad, en el trabajo de Valente (1997) sobre el que no se profundiza dado que no se observan manifestaciones de sus aportes en las resoluciones de esta instancia.

Se valora que las posibilidades de interacción y creación colectiva están poniendo en cuestión el funcionamiento institucional y la división del trabajo y se apuesta a una aplicación mucho más allá de la esfera del aprendizaje, en aras de un nuevo modo de construcción del conocimiento colectivo (Lévy, 1997:275). Sin embargo, dadas las características de estas NTIC, será necesario un proceso de formación permanente, para poder relacionarse con un conocimiento más dinámico. Por lo tanto, la educación debe preparar a las personas para esta dinámica. A tono con esta afirmación, se propone un instrumento denominado “árboles del conocimiento” (Lévy, 1997:284) de reconocimiento de competencias sociales, prácticas y teóricas que se actualice siguiendo las mutaciones de las NTIC y sirva para reconocimiento social y personalizado de los saberes adquiridos por cada persona, así como para vincularla con comunidades de similares intereses.

Por otro lado, se propone una redefinición del papel docente, enfatizando en que es necesario modificar los modelos de implementación de nuevas tecnologías centrados en el profesor, yendo a uno que lo ubique “como diseñador del entorno de aprendizaje, como agente de conocimientos, como especialista en cognición y como evaluador que trabaja en equipo” (Delacôte, 1997:298).

En lo referido al proceso de introducción de estas nuevas tecnologías a los países en desarrollo y el debate sobre la posible imposición de culturas que ello podría implicar, se afirma la neutralidad de la tecnología (Motsoaledi, 1997: 414) y, por ello, la necesidad de revisar los usos que se hacen de ella para encontrar los problemas. Junto con medidas de reconversión de los sistemas educativos, para la promoción de la enseñanza de ciencias y tecnología, se apuesta

³⁷ Para ampliar, ver [apartado](#) específico en APÉNDICE F.

a convencer a la comunidad internacional de la incorporación de tecnología de un proceso de intercambio y aprendizaje recíproco entre naciones.

Finalmente, se analizan los nuevos enfoques sobre enseñanza, aprendizaje y empleo de TIC en educación. Los mismos se enmarcan en las distintas etapas del desarrollo de la sociedad, definiendo la actual como “sociedad de la información” (Plomp, Brummelhuis y Pelgrum, 1997:462), que demandaría el tratamiento de la información como un objetivo estratégico.

Esto llevaría a una ampliación del campo que deben abarcar los sistemas educativos, que junto con la formación individual, social y profesional, para la contribución al desarrollo personal, ciudadano y económico, deberán atender los problemas sociales (integración étnica, empleo, delincuencia juvenil, etc.), así como individualizarse y flexibilizarse.

Se considera que las TIC son un medio para alcanzar las transformaciones que requiere la sociedad, así como un instrumento de ayuda al proceso didáctico para hallar las soluciones que necesita la educación. Se describen tres modos de uso de estas tecnologías: como *objeto* (se aprende sobre informática o computadoras), como *aspecto* (se aprende diseño y fabricación asistida por computadora) y como *medio* (instrumento para enseñar y aprender), enfocándose en este último (Plomp, Brummelhuis y Pelgrum, 1997:463).

A partir de concebir el proceso didáctico compuesto por los ejes “infraestructura” y “actores”, se indica que el aprovechamiento de estas tecnologías, deberá ser acompañado por cambios tanto de las funciones de sus actores (docente y alumno) como de la instalación de ordenadores y programas de enseñanza en las escuelas (infraestructura). Además, reafirman la orientación “centrada en el alumno” y al “aprendizaje constructivo”, que promueve la asunción de una responsabilidad cada vez mayor en las actividades que realiza el estudiante, actualmente controladas por sus docentes. Esto no está sucediendo porque las TIC se están utilizando para reproducir las prácticas existentes, moldeadas por un sistema centrado en el profesor (Plomp, Brummelhuis y Pelgrum, 1997:466).

Para modificar el estado de situación, se plantea un proceso de tres pasos: *difusión* (el uso que se está dando), *transición* (emergen algunos nuevos modos de integración), *transformación* (se produce una completa modificación de las prácticas de enseñanza en la institución). El planteo se apoya en estudios realizados por Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) en 1989 y 1992 respecto a cómo y para qué se usan los ordenadores en educación primaria y secundaria. De estas investigaciones surge que incluso en EE.UU, Austria, Japón y Países Bajos, la infraestructura no era la necesaria para implementar un amplio

uso, había escaso acceso a redes exteriores, el uso de ordenadores era para realización de actividades preexistentes y faltaba tiempo dentro la organización de las clases para su utilización. Por ello se concluye que los sistemas se encuentran recién en el momento de difusión y que es necesario un apoyo importante a los sistemas educativos para pasar al siguiente escalón (Plomp, Brummelhuis y Pelgrum, 1997:475).

2.2.3 Los pilares de OLPC

La reconstrucción de los enfoques conceptuales y teóricos vinculados al segundo momento incluye lo propuesto por la llamada Iniciativa OLPC. Su promotor, Nicholas Negroponte, arquitecto y tecnólogo de origen griego que se desempeñaba en el MIT, retoma los postulados del Construccionismo de Papert. Aunque en nuestra región se han desarrollado programas denominados OLPC, a la hora de analizarlos es importante conocer los principales planteos del propio proyecto de Negroponte. Para ello, recurriremos a lo disponible en su página oficial, cuya dirección hemos señalado en el capítulo anterior.

La organización OLPC tiene una Wiki en la que se accede a apartados (breves) en los que ofrece su visión y objetivos que sustentan la iniciativa. Si bien su inicio corresponde a mediados de la década del 2000, en el material publicado posteriormente por el Equipo de Aprendizaje (2012)³⁸, con título “OLPC Fundamental Ideas on Learning” (formato .odt para descargar) se destacan varias de las ideas centrales que dieron origen a la iniciativa.

Se señala que, más allá de lo que los estudios de impacto concluyen sobre las dificultades de la cultura escolar, la política o el poco acceso de docentes a estas tecnologías, el poder para un cambio profundo en los aprendizajes no está en los profesores, sino en los niños. También que las afirmaciones de Papert sobre los modelos computacionales de pensamiento que se ponían en juego cuando un niño aprende a programar una computadora, con sus consecuentes mejoras en el aprendizaje, tenían la limitación de la poca disponibilidad de computadoras personales en aquellos años. Y que esa limitación ha sido superada.

³⁸ El material no tiene fecha de publicación, por lo que se revisaron los cambios en la página. Según la información obtenida se deduce que la publicación de este documento se realizó el 27 de Abril de 2012, dado que no está en las versiones anteriores.

En consecuencia con lo anterior, se plantea que las computadoras son buenas herramientas para el aprendizaje, ya que el mismo es individual y el modelo 1:1 permite que cada niño o niña realice su propio recorrido, creando a partir de sus intereses y experiencias. Permiten expandir los alcances del aula y que el docente se concentre en apoyar el proceso de cada estudiante, que podrá tomar fotos, investigar fenómenos científicos, escribir historias, resolver problemas matemáticos y acceder a infinita información y aprender aquello que le interesa, incluso si la enseñanza es deficiente.

En cuanto a la XO se describe un diseño acorde con los propósitos de la iniciativa, que otorga mayor duración, su propia malla-red para la interconexión de la comunidad, posibilidades de conectar sensores para realizar experimentaciones en física y todo su software es de “código abierto”³⁹ para que, en caso de querer hacerlo, puedan realizar modificaciones en su laptop. Se apunta que ha sido diseñada a partir de los principios de “piso bajo” (se puede usar sin experiencia en computadoras), “paredes anchas” (sirve para realizar muchos proyectos”, y “techo alto” (tiene posibilidades de avanzar a creaciones de mayor complejidad).

Se afirma que no es un proyecto de mera implementación de tecnologías en la educación, sino para la redefinición del aprendizaje. Y, al servicio de ese objetivo, se proponen las siguientes reglas: *Integración Curricular*, asociando a la computadora y sus posibilidades de aprendizaje al plan de estudios, así como a actividades extra escolares en clubes, etc., para permitir una mayor y más dinámica exploración; *Apoyo al maestro*, mediante talleres y capacitaciones sobre uso e implementación de la laptop desde el enfoque constructorista y en vinculación con los objetivos educacionales de cada país, diseñadas del mismo modo que se propone llevarlas a las aulas; *Promoción comunitaria*, implicando a todos los actores de la comunidad a trabajar para el proyecto, dándole a los objetivos nacionales su propio significado personal por el cual integrarse, comprender y beneficiarse del mismo; *Equipo central*, conformado por los referentes de OLPC que deberá capacitarse para implementar el proyecto, al tiempo que dialogar con funcionarios, maestros, directivos, comunidades.

³⁹ El software de código abierto (en inglés open source software - OSS) es el software cuyo código fuente y otros derechos, normalmente exclusivos para quienes poseen los derechos de autor, son publicados bajo una licencia de código abierto o forman parte del dominio público. En las licencias compatibles con la Open Source Definition el propietario de los derechos de autor permite a los usuarios utilizar, cambiar y redistribuir el software, a cualquiera, para cualquier propósito, ya sea en su forma modificada u original.

Finalmente, interesa rescatar los 5 principios por los cuales velar en la etapa inicial de un proyecto OLPC. Ellos son: 1) niños/as son propietarios de las laptops y las utilizarán no sólo en las aulas; 2) La propuesta se propone iniciar en bajas edades, específicamente niños/as de los primeros grados de la escuela primaria, ya que la potencialidad de la experiencia y desarrollo de habilidades creativas, expresivas, empresariales, es mayor; 3) Para lograr los objetivos de cambiar la educación, los laboratorios informáticos escolares no son suficientes y se requiere de la saturación en la distribución de laptops, llegando a todos los integrantes de la comunidad o del país; 4) Conexión a internet para acceder la comunidad global de información, crear y compartir sus ideas y trabajos con otros, expandir sus fronteras más allá de las aulas, y: 5) Software libre y abierto, pensado explícitamente para educación y no para oficinas de adultos, que facilita el uso de la computadora para el aprendizaje cotidiano.

2.3 Cuarta Revolución Industrial y Pensamiento Computacional

La computación ubicua fue el sueño de ayer que se hizo realidad hoy;

el pensamiento computacional es la realidad del mañana.

Jeannette Wing (Computational Thinking, 2006)

Hay tres cuestiones que interesa considerar sobre el momento presente. En primer lugar, como se explicita en el capítulo anterior, no significó un abandono del previo, sino una integración a sus postulados, de las definiciones sobre las características novedosas de los sistemas tecno-industriales y el concepto de Pensamiento Computacional. En segundo término, aún a riesgo de redundar, que este momento está en pleno desarrollo, por lo que es esperable que las definiciones conceptuales o teóricas sostenidas por los organismos responsables de la implementación de estas tecnologías en la educación actualmente puedan ser modificadas o enriquecidas mientras este estudio se realiza.

Consecuentemente, se han tomado tres decisiones metodológicas: 1) Considerar exclusivamente las publicaciones que abordan estas incorporaciones, desestimando aquellas que vuelven sobre conceptos ya presentes en el apartado anterior; 2) realizar un corte temporal, recuperando publicaciones hasta la fecha de lanzamiento del Programa Aprender Conectados, a inicios de 2018, en particular aquellas que puedan hacer parte del marco teórico y conceptual

del mismo y sean relevantes para este trabajo, y; 3) Por fuera de aquella documentación comprendida en el punto 1), revisar los documentos oficiales de aquellas iniciativas descritas en el capítulo anterior para recabar aquellas conceptualizaciones que puedan no estar abordadas en ellas.

2.3.1 Wing y el Pensamiento Computacional

Jeannette Wing es una teórica informática e ingeniera estadounidense de larga trayectoria. Directora Asistente en Ciencias de la Computación e Información de la National Science Foundation entre 2007 y 2010. Antes de 2013, fue profesora de Ciencias de la Computación en la Universidad de Carnegie Mellon, Pittsburgh, Pensilvania. Hasta mediados de 2017 Vicepresidenta Corporativa para Microsoft Research. Unos meses antes fue designada directora del Instituto de Ciencia de Datos de la Universidad de Columbia. Además ha sido Es autora de numerosas publicaciones⁴⁰ e integra el consejo editorial de diversas revistas de este campo⁴¹.

Desde esta ubicación, ha sido una permanente difusora de la idea de *Computational Thinking* (Pensamiento Computacional, en adelante PC), que rescata ideas de Seymour Papert, pero ha sido desarrollado como concepto enteramente por ella. En un breve artículo (2006) de la revista *Comunicaciones de la ACM* -Association for Computing Machinery-, que es referencia obligada sobre esta temática, Wing inicia la escritura presentando al PC como una actitud y un conjunto de habilidades que todos, no sólo quienes se dedican a la informática, deberían aprender a usar. La idea es que hay un tipo de pensamiento que se expresa en los procesos de computación, independientemente de que estos sean llevados a cabo por una máquina o un ser humano, con sus propios modelos y métodos, que debe incorporarse a la lectura, la escritura, la aritmética y las capacidades analíticas de cada niño.

⁴⁰ Pueden visitarse en <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/>

⁴¹ En la página de Wikipedia se señalan las siguientes: Foundations and Trends in Privacy and Security (co-Editor-in-Chief); Journal of the ACM; Formal Aspects of Computing (North American Editor); Formal Methods in System Design; International Journal of Software and Informatics; Journal of Information Science and Engineering, y; Software Tools for Technology Transfer.

Una de las propiedades de este pensamiento es la *recursividad*, es decir la capacidad de dividir un problema mayor en una serie de problemas más pequeños, dependiendo la solución de aquel de la de éstos últimos. Al enfrentarse al diseño de un sistema complejo, el PC recurre a la *abstracción* y a la *descomposición* para así, en palabras de Wing “separar preocupaciones” (2006:33). Representando o modelizando aspectos relevantes del problema, de manera que se pueda manejar; utilizando *invariantes* (condiciones que se mantienen para ciertas instrucciones) que expresen el comportamiento de un sistema de manera clara y sucinta. Esto permite intervenir con mayor seguridad en un sistema grande sin comprender todos los detalles y *modularizar* aquellas soluciones creadas, para utilizarlas en situaciones similares que puedan presentarse en el futuro.

Otra cuestión saliente refiere a la prevención y recuperación de aquellos malos escenarios, mediante la *redundancia* (replican las funciones de un algún sistema en otro lugar, para poder reemplazarlo si se daña) y la *corrección de errores* (mediante el proceso de depuración).

También se destaca la utilización de un razonamiento *heurístico* (combinando los conocimientos previos y la experiencia, sin jerarquizar de antemano ningún concepto) para descubrir soluciones, realizando un extenso proceso de búsqueda para obtener muchos datos con los que mejorar las capacidades de computación. Esto implica un pivoteo entre la potencia de procesamiento y las capacidades de almacenamiento.

Wing destaca la creciente influencia de PC en otras áreas. Es el caso del *machine learning* (aprendizaje automático) con la estadística, permitiendo el tratamiento de problemas complejos mediante el manejo de volúmenes de datos impensados hace poco tiempo. O, para la biología, la expectativa de que los algoritmos y la estructura de los datos (abstracciones y modelos) utilizados por los informáticos permitan una representación de la estructura de las proteínas de una forma que ayude a aclarar su función. Las teorías de juegos computacional han impactado entre los economistas; la nanocomputación, en los químicos; y la computación cuántica, en los físicos. Para la autora, así como la informática se terminó concretando en la ubicuidad de la computación, es ésta la que anticipa que en el futuro será el PC el que sea parte de todos los aspectos de nuestra realidad.

El trabajo se completa con la puntualización de las características del PC:

- *Conceptualizar, no programar.* Implica poder pensar en diversos niveles de abstracción.

- *Habilidad fundamental, no memorización.* Se trata de una habilidad para conocer que será útil en la sociedad actual, no una rutina de memorización. Las computadoras, sí piensan “de memoria”.

- *Una forma de pensar humana, no de computadoras.* Se trata de una manera humana para resolver problemas, no de un intento de que humanos piensen como computadoras. Las computadoras son aburridas y sosas, pero los humanos equipados con dispositivos informáticos podemos hacerlas emocionantes y usar nuestra inteligencia para resolver problemas de formas inimaginables.

- *Complementa y combina el pensamiento matemático y de ingeniería.* Como cualquier ciencia, la informática se basa en formalizaciones matemáticas y, dado que construye sistemas que interactúan con el mundo real, se relaciona con el pensamiento de ingeniería. Sin embargo, al tener que considerar las limitaciones de los dispositivos, los informáticos deben pensar computacionalmente, no sólo matemáticamente; pero al construir mundos virtuales, pueden ir más allá de las limitaciones del mundo físico.

- *Ideas, no artefactos.* No sólo los artefactos de software y hardware estarán presentes diariamente en nuestras vidas. También lo harán los conceptos computacionales con que abordemos y resolvamos los problemas, nos comuniquemos e interactuemos con otras personas.

- *Para todos, en todas partes.* No debe igualarse la informática a la programación informática. Hay muchos problemas sin resolver en todos los campos. El pensamiento computacional puede ser una guía para investigadores y profesionales de la informática, pero también para docentes y estudiantes, que pueden usar en sus diversas ocupaciones.

Es por esto, propone Wing, que deben prepararse cursos sobre el modo de pensar de los científicos computacionales, buscando sumar personas al desafío intelectual del campo.

Posteriormente, en “Pensamiento Computacional: Qué y por qué” (2010), presenta algunos ejemplos del PC en educación, reafirma lo dicho en 2006 y llama a informáticos a unirse a la propagación del Pensamiento Computacional y sus beneficios a las demás disciplinas y áreas en todo el mundo.

2.3.2 Cs. de la Computación, Robótica e Inteligencia Artificial según UNESCO

De las publicaciones de UNESCO interesa recuperar definiciones sobre las Ciencias de la Computación en los sistemas educativos de América Latina (2017), Robótica y robótica educativa (2017) y sobre Inteligencia Artificial (2018). A continuación se describen los conceptos centrales⁴².

Respecto a las Ciencias de la Computación (en adelante, CC) en la región, el material de UNESCO ubica su inicio hace dos décadas. También refiere a los distintos enfoques definidos por los países, reconociendo *equidad, eficiencia o calidad*, y reconoce la importancia del desarrollo de los programas 1 a 1, debido a la distribución de dispositivos en el marco de la escuela pública para disminuir la brecha de acceso. Sin embargo, indica que aún queda mucho por hacer respecto a las brechas relacionadas al uso para la creación y/o adquisición de nuevos conocimientos.

Una definición importante es la que aborda las alfabetizaciones necesarias en este momento: la necesidad de comprender las entrañas del funcionamiento técnico de los sistemas digitales, excede el alcance de las capacidades para la gestión y procesamiento de información. Debe incluirse la comprensión de cómo funcionan los sistemas algorítmicos.

Otra, es la de las propias Ciencias de la Computación como “saberes vinculados a la algoritmia, arquitectura de computadoras, las redes, el manejo de bases de datos y de grandes volúmenes de información, en donde la programación no agota el campo disciplinar”. (Bonello, Czemerinski, 2015).

Lo anterior requiere superar el modo en que llegó la informática a las escuelas, vinculada a la ofimática o como tecnologías educativas. La propuesta es introducir un nuevo contenido curricular, adecuado a cada nivel. Respecto a si crear un espacio específico o integrarlo en los existentes, se plantea que no hay información suficiente y, dada la escasez de especialistas, la conformación de alianzas con universidades e institutos, vigilando especialmente el lugar que los intereses de la industria y el mercado pudieran tener en el tema.

Se describen dos orientaciones para enseñar CC en las escuelas: 1) pasar del uso de las computadoras a la comprensión del funcionamiento de esta tecnología ó 2) la enseñanza de

⁴² Para profundizar, visitar [apartado](#) específico en APÉNDICE G.

lenguajes de programación, como Python, Java, etc, y el material se posiciona por la primera de ellas.

Complementariamente, se dejan algunas sugerencias para los estados y gobiernos⁴³ en las que se incluyen la producción de REA por parte de los estados; el abordaje de la complejidad correspondiente a cada nivel; la igualdad entre hombres y mujeres; la necesidad de equipamiento; formación docente situada, entre otras.

Aunque la *robótica educativa* se viene utilizando desde años anteriores a los que hemos definido para estimar el momento actual, como se ha señalado en el capítulo anterior, es en este momento que el auge de dispositivos y una reducción de los costes ha permitido una expansión sin precedentes de diversas iniciativas en la educación básica, ahora vinculadas con el Pensamiento Computacional y proyectos pedagógicos STEAM.

UNESCO presenta el Reporte de COMEST⁴⁴ sobre Ética en Robótica (2018) que aborda las múltiples utilidades de la robótica, entre las cuales se encuentra la educación⁴⁵.

Hay un interesante esfuerzo por complejizar la definición de “robot” a partir de cuatro características centrales: *movilidad, interactividad, comunicación y autonomía*.

En lo que respecta a su autonomía, la vinculación con los sistemas de IA es clave. El reporte da cuenta de la existencia de *algoritmos deterministas y estocásticos*⁴⁶, pudiendo los últimos aprender de experiencias anteriores y calibrarse ellos mismos sus propios algoritmos, por lo cual su comportamiento no es enteramente predecible y, por ello, pasible de debates éticos.

La publicación considera a los robots como agentes (con “capacidad de hacer”) y, aunque diferente de la humana, con una agencia propia. Esta agencia se vuelve una cuestión más importante cuando se trata de agencia moral. Para resolver el problema de la diferenciación entre las decisiones morales humanas y las robóticas, se plantea que las agencias morales tienen

⁴³ Más información en [apartado](#) específico, APÉNDICE G

⁴⁴ Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y de la Tecnología de la UNESCO (en inglés, Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology)

⁴⁵ Para más información, visitar [apartado](#) específico en APÉNDICE G.

⁴⁶ Se denomina estocástico al sistema cuyo comportamiento intrínseco es no determinista. Esto es así en la medida en que el subsiguiente estado del sistema se determina tanto por las acciones predecibles del proceso como por elementos aleatorios. El término estocástico se aplica a procesos, algoritmos y modelos en los que existe una secuencia cambiante de eventos analizables probabilísticamente a medida que pasa el tiempo.

grados, y es posible diferenciar agentes morales “explícitos” e “implícitos”. Una máquina puede ser un agente moral implícito en la medida en que tiene un software que restringe sus acciones no-éticas.

Sobre los usos educativos define dos objetivos: para generar el interés de los chicos en aprender sobre el mundo de la tecnología ó para la realización de proyectos con los robots funcionando como recursos para permitir el acercamiento a algunos conceptos que con los modos tradicionales de enseñanza no sería posible. Y en las resoluciones sugiere a los Estados, organizaciones profesionales e instituciones educativas enfocarse en los impactos de la robótica, tanto en la pérdida como en la creación de nuevas oportunidades laborales.

El abordaje de la Inteligencia Artificial mediante entrevistas también ofrece definiciones y orientaciones⁴⁷.

Se habla de una “Cuarta Revolución” de la IA asociada al Big Data, cuyo potencial modificará el mundo. Estas combinaciones y la proliferación de sistemas con capacidad de autoalimentación a partir de los datos extraídos a las personas, colocan en la agenda la cuestión de la privacidad y la igualdad social.

En ese marco, se asevera que es preciso crear un conjunto de normas que regulen estas actividades, clasifiquen los datos. También se plantean interrogantes sobre posibles retribuciones a usuarios que al seleccionar un anuncio de publicidad en línea o utilizar el motor de búsqueda proveen datos y alimentan el negocio de la empresa.

En cuanto a posibles cambios en las dinámicas de desarrollo, se deja abierta la posibilidad de que países emergentes alcancen o superen a los desarrollados según el desarrollo de su economía de datos; o que si se dispone de infraestructura y de un sistema educativo adecuado se puede aprovechar la IA para mejorar la eficacia de su producción.

Otro apartado sugiere agregar a los pilares del sistema, empatía, creatividad y pensamiento crítico, ya que aquellos niños que ingresen ahora a la escuela desarrollarán la mayor parte de su vida profesional en un mundo que desconocemos. Los sistemas educativos deben anticiparse a estos cambios y ajustarse para que las futuras generaciones puedan prosperar. Siempre que se utilice de forma adecuada y conforme a las necesidades de los educadores, se podrán aprovechar las potencialidades de la IA, liberando a los docentes de algunas tareas para concentrarse en lo pedagógico.

⁴⁷ Para profundizar, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE G.

La directora de UNESCO afirma que la IA va a transformar profundamente la educación, revolucionando las formas de aprender, enseñar, acceder al conocimiento y capacitar docentes, al mismo tiempo que crecerá en importancia definir las competencias fundamentales para evolucionar en un mundo cada vez más automatizado. También que puede permitir alcanzar los Objetivos 2030 con mayor rapidez. Sin embargo, subraya el riesgo de homogeneizar las industrias culturales, aumentar la precariedad laboral y generar desigualdades entre quienes acceden a estas tecnologías y quienes no.

Refiriéndose a los desafíos de IA y educación, remarca dos cuestiones: promover la producción de herramientas de IA locales y de libre acceso para mitigar el problema de los costos del equipamiento y las aplicaciones, con su consecuente limitación del acceso; reconsiderar los programas educativos, haciendo énfasis en la enseñanza de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, pero también dando prioridad a las humanidades y a las competencias en materia de filosofía y ética.

Finalmente, se considera necesario que los contextos, sociales, éticos y jurídicos avancen al ritmo que lo están haciendo los desarrollos. Entre otras cuestiones, se plantea la preocupación respecto a la protección de la privacidad y los datos en internet, los algoritmos que censuran, la monopolización de la información, los algoritmos formados en base a prejuicios del lenguaje que reproducen conductas racistas.

2.4 A modo de cierre

A lo largo de este segundo capítulo se han plasmado aquellos conceptos y definiciones que desarrollaron quienes encabezaron y/u orientaron cada uno de los momentos que siguió la implementación de software y hardware en educación. A los fines de este estudio, queremos dejar señaladas algunas cuestiones e interrogantes que parece importante tener en cuenta. Por razones de espacio, se ofrece una puntualización de los distintos tópicos.

Sobre el planteo de Papert

Como se ha podido apreciar, el construccionismo de Papert pone un énfasis notable en las potencialidades de las computadoras, las lógicas y modelos con los cuales funcionan y las

posibles vinculaciones con el desarrollo del conocimiento de niños y niñas a partir de situaciones que estimulen “aprendizajes piagetianos” que vinculen los conocimientos con la experiencia real que tienen. También existe una definición precisa sobre la relevancia del tipo de lenguaje computacional que se proponga, justificando la estructura de LOGO frente a otros existentes y con algún uso escolar (BASIC).

Sin embargo, es preciso señalar algunas cuestiones:

- Si bien se da cuenta de una cultura precomputacional que podría encontrarse en lugares muy disímiles, como una ciudad norteamericana y una aldea africana, no se ofrecen ejemplos (salvo en el caso de los experimentos de conservación) en la proporción de esa afirmación.
- Se observa cierta ambivalencia en cuanto a las posibilidades de la escuela de incorporar la propuesta, dada la influencia y reproducción de la cultura precomputacional.
- Complementario del punto anterior (y en consonancia con algunas de las conclusiones a las que arribaron los estudios recuperados en el apartado sobre las explicaciones del abandono de LOGO), se presenta un escaso desarrollo sobre el papel de docentes (pedagógico, didáctico, formación deseable), más allá de estimular niveles de mayor autonomía en la interacción niñas/os-computadoras.
- En contraste con los dos ítems precedentes, se verifica un fuerte peso de las decisiones a nivel de las familias y hogares en la selección de nuevas ideas, sin explicar cómo es posible que las influencias de la cultura precomputacional serían distintas en ese ámbito.
- Hay énfasis en las conclusiones sobre casos individuales o comparaciones entre dos personas, pero no se encuentran estudios sobre los procesos en cursos enteros o en grupos numerosos. O al menos si esto implica algún tipo de modificación respecto a las posibilidades/condiciones.
- A diferencia de lo explicitado respecto al software, no hay referencias al tipo de hardware. Como atenuante puede considerarse el momento histórico, de inicio de producción masiva de computadoras personales.
- De la misma manera que en el caso de las culturas precomputacionales, se observa una valoración universal de la Inteligencia Artificial, descartando la posibilidad de que reproduzcan aspectos de esas culturas previas o algún otro sesgo que pudiera limitar sus posibilidades como constructoras de nuevos modelos descriptivos/explicativos.

Sobre los planteos de Unesco relativos al segundo momento y la iniciativa OLPC

En un primer acercamiento, es fácilmente observable la mayor amplitud de los temas que abordan las publicaciones analizadas, en contraste con las del momento anterior.

En ese marco, por su vinculación con este trabajo, se quiere poner el acento en lo siguiente:

- Es posible distinguir continuidades y cambios entre los primeros años y el final del siglo pasado, una de cuyas causas puede atribuirse a la expansión de internet. En el marco del corrimiento de la informática como eje de la enseñanza con computadoras, a finales de los '80 el foco está puesto en las posibilidades de las computadoras y programas para la enseñanza en general, mientras que a finales de los '90 la interconexión gana peso en la consideración de estas tecnologías y sus aportes a los sistemas educativos.
- Respecto a hardware y software, se destaca una preocupación sobre la calidad en la primera parte. Se ensayan algunas propuestas de desarrollos nacionales o de intercambio para enfrentar la cuestión de la compatibilidad de equipos y soportes lógicos. Hay un intento de que la educación defina las reglas del relacionamiento con la industria informática. Esto no se retoma en la segunda, donde hay más estudios descriptivos de los programas y sus funcionalidades y no se visibilizan aportes respecto al diseño de computadoras o redes.
- Otra de las distinciones se visibiliza respecto al modelo pedagógico, proponiendo en la segunda parte un desplazamiento que se distancia de los modelos de enseñanza con el profesor como centro y propone centrarse uno de aprendizaje centrado en el estudiante. Las TIC se evalúan en relación con este nuevo enfoque.
- Cabe destacar que la enseñanza de la informática se plantea para la escuela secundaria y la formación profesional, más vinculada con el empleo, sobre todo en la primera parte.
- Sobre el impacto efectivo, en la primera parte se señala una dinámica que va del entusiasmo al desencanto, dada la rutinización con que se usan las computadoras. En la segunda no se aborda el estado de expectativas, pero sí estudios que confirman una utilización del mismo tipo (sustitutivo).
- La formación docente es un tema de preocupación, sobre todo en los materiales de UNESCO, proponiéndose una formación general para el uso de TIC (más adelante, competencias) y apoyos para quienes quieran introducirse en informática. Como contrapartida, los estudios dan cuenta de que esto no se habría resuelto y hay notables falencias a nivel global. Respecto a este mismo punto, la propuesta "transicional" no desarrolla en profundidad la implementación.

- Se avanza en propuestas de funciones específicas, como el Coordinador de Informática escolar. No se encuentran menciones de alguna experiencia concreta -aunque sea piloto- en sobre la propuesta.
- También se consideran las brechas digitales de acceso y uso de estas tecnologías, vinculándolas a cuestiones de clase y género de los países en que se están utilizando, aunque no se desarrollan ejemplos de resolución o mitigación que puedan ser considerados en las nuevas iniciativas.
- Sobre todo en la segunda parte se plantea un vínculo significativo entre las TIC y el desarrollo de las sociedades, países, personas. En ese marco se destaca la consolidación del “paradigma TIC” y la promoción de una formación para el uso eficiente de estas tecnologías. También la definición de “neutralidad cultural” de las TIC y la vinculación de los resultados de su uso a las decisiones políticas, administrativas y pedagógico-didácticas.
- Tras la valoración de cambios constantes en el desarrollo tecnológico, se impulsa una nueva visión de la formación/educación de carácter permanente, que permita el acceso a competencias para un uso de las TIC centrado en el tratamiento de la información. Esto impacta en los roles previstos para docentes y estudiantes, promoviendo un rol de constructor de entornos de aprendizaje flexible y amplio para los primeros, y un creciente control y autonomía en las actividades para los segundos. Las TIC se evalúan según su aporte a este proceso. Sin embargo, en las contribuciones no se profundiza sobre el concepto de información.
- Se comienza a dar cuenta de la compleja red de actores, espacios y tiempos que entran en juego para la incorporación de las tecnologías y motorizar las nuevas prácticas propuestas.
- En el caso de la iniciativa OLPC, se vuelve sobre los pasos de Papert y el control de los niños sobre su propio proceso de aprendizaje. A este respecto llama la atención la valoración del proceso de aprendizaje como individual, en el sentido piagetiano, al tiempo que se presenta una renovada expectativa en las computadoras y las posibilidades de interconexión comunitaria y globales. También, aunque con poco desarrollo, se incorpora la formación docente como parte del proyecto de una manera más clara que en la etapa de Logo. Por otra parte, hay un planteo específico sobre el tipo de software y hardware vinculados a los objetivos del proyecto. Debe subrayarse, sin embargo, que las implementaciones de programas inspirados en OLPC durante esos años no han incorporado completamente ese

principio. Finalmente, aquí también aparece una figura, específicamente vinculada al programa, el Equipo Central, con funciones similares al Coordinador de Informática escolar.

Sobre el planteo de Wing

El concepto de Pensamiento Computacional elaborado y difundido por Wing ha tenido y tiene una creciente difusión. Sin dudas, representa una perspectiva a tener en cuenta en cualquier intercambio sobre la enseñanza con computadoras y el papel de la informática en la educación.

En ese marco, se pueden señalar algunas cuestiones:

- La abstracción del concepto plantea el interrogante de las estrategias para enseñarlo y aprenderlo, por ejemplo, respecto a la necesidad de equipamiento informático y software. En este sentido, aunque es correcto distinguir entre el modo de pensar utilizado en el campo de la informática y la programación, la mayor parte de los ejemplos que enmarcan la propuesta de incorporar al PC como una habilidad imprescindible -al nivel de la lectura y escritura- son las computadoras y sistemas algorítmicos que Wing observa expandiéndose a todos los espacios de la vida humana.
- Algo similar sucede con la propuesta de realizar cursos para docentes y estudiantes. Por ser muy general, no aborda la manera en que se incorporaría a las áreas y campos del conocimiento que se trabajan en los distintos niveles e instituciones de los sistemas educativos: como un contenido general en el proceso de formación de los profesorado, como un área específicas de estudio y enseñanza ó como una combinación de ambas. Consecuentemente, se plantea el mismo interrogante a nivel de la enseñanza en la educación básica escolar.
- No se encontraron reflexiones críticas acerca de posibles impactos sociales negativos de los actuales sistemas algorítmicos y su posible relación con los modos de pensar dominantes en el campo de la informática, con otros campos del pensamiento, etc.

Sobre las definiciones de Unesco en el tercer momento

Tomando el orden de aparición en este trabajo, sobre las definiciones ofrecidas por Unesco, se puede señalar lo siguiente:

- El material de *Ciencias de la Computación* ofrece una perspectiva definida respecto a la incorporación de un nuevo contenido escolar, así como a la orientación para hacerlo en las

escuelas (“pasar del uso de las computadoras a la comprensión del funcionamiento de estas tecnologías”), enmarcada en el proceso de formación general a la que se abocan los sistemas educativos. El horizonte es la superación de los usos pasivos, para adquirir conocimientos y habilidades que permitan uso comprensivo y crítico, así como la futura producción de tecnologías. En cuanto al equipamiento y la manera de incorporarlo a los distintos niveles, se presenta un panorama más abierto. Se destaca la valoración de la enseñanza para la formación de recursos humanos en el área de informática en relación directa con la soberanía tecnológica. Sin embargo, más allá de la acción coordinada entre el estado y el sector privado, no se observan definiciones que enmarquen la articulación entre la formación general propuesta para todo el sistema y la enseñanza para el desarrollo informático en la región ni un abordaje de los distintos modelos de diseño (software libre y hardware de especificaciones libres, comunidades de desarrollo, el papel del estado en este campo).

- Lo definido respecto a la *robótica* en general representa un valioso esfuerzo por analizar un campo que está dando enormes saltos en los últimos años. También la preocupación por las cuestiones éticas tocantes a estos desarrollos. El apartado relacionado con los usos educativos, aunque el tema no es nuevo, es breve y no sale de lugares comunes (estrategias de uso, advertencias sobre el papel docente). Consecuentemente, las sugerencias para los estados son pocas y no aparecen vinculadas con las reflexiones sobre el carácter de agentes, las implicancias morales de algunas decisiones que sus sistemas pueden tomar sin asistencia ni monitoreo humano, los propios sesgos de quienes los programan (también existentes en los paquetes de robótica educativa que se distribuyen en cada país).
- El apartado de IA da cuenta de las transformaciones a escala global que se relacionan con el desarrollo de los sistemas algorítmicos y el manejo de enormes cantidades de datos. Se destaca la propuesta de producción de herramientas de IA locales, así como la enseñanza de las áreas STEM pero manteniendo la priorización de las humanísticas, filosofía. Esto último se torna complejo, ya que priorizar todas esas áreas puede implicar no priorizar ninguna.

Las iniciativas nacionales y tres lugares comunes

Aunque se señalan en el capítulo anterior, es importante recuperar dos cuestiones respecto del tercer momento. En primer lugar, que sus planteos no se presentan como una reorientación o revisión del momento anterior, sino como una síntesis entre las implementaciones de las tecnologías digitales en tanto TIC y la reincorporación de los planteos “papertianos”, ahora con

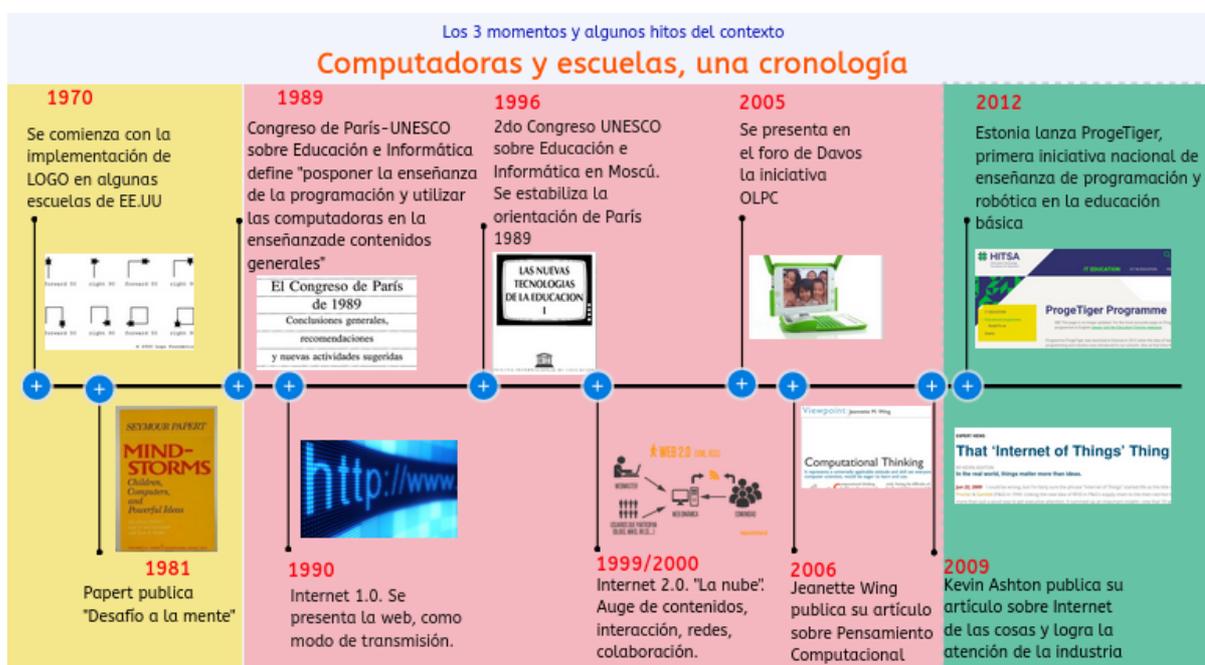
un mundo en mejores condiciones. En segundo término, que estamos en los primeros años del mismo y que la misma se viene llevando adelante mediante iniciativas nacionales, sin que se hayan consensuado aún orientaciones, lineamientos, programas, objetivos, propósitos, etc. a nivel global o regional. Asimismo, mientras este proyecto se está desarrollando, hay diversas comunidades que debaten y estudian la implementación, por lo que los señalamientos aquí presentados tendrán que ser considerados bajo este paraguas.

En ese marco, la visita publicaciones de las iniciativas locales (CEPAL, 2012; UNICEF, 2013; NAACE, 2014; Wu, 2014; Australian Curriculum, 2016; INTEF, 2018; Jong et al, 2020), así como los sitios oficiales (HITSA, Code@SG, Code.org) permite dar cuenta de la existencia de tres lugares comunes en cuanto a los propósitos de las iniciativas nacionales:

- La adquisición de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad.
- Aumentar el interés en el aprendizaje de los campos de la ciencia y tecnología.
- Vincular estos logros a la inserción laboral y participación social.

Línea de tiempo

A continuación se ofrece una cronología que ubica los momentos, algunas publicaciones e hitos contextuales.



Si bien, como se afirma al inicio de este trabajo, en algunos casos han convivido iniciativas de un momento con otras del siguiente, el esquema contribuye a la comprensión de lo expuesto con anterioridad.

Con lo presentado hasta aquí se ha intentado reconstruir las tendencias dominantes en la utilización de hardware y software, así como sus enfoques y perspectivas, para la utilización en la educación básica.

En el siguiente capítulo, se contrastará lo investigado con los aportes de los estudios sociales y filosóficos sobre la tecnología cuyo enfoque se consideró relevante a los fines del presente estudio.

CAPÍTULO 3: APORTES DE LA SOCIOLOGÍA DE LA TECNOLOGÍA, LA FILOSOFÍA DE LA TÉCNICA Y EL SOFTWARE LIBRE

Afirmé que la máquina no es un esclavo ni un instrumento utilitario, válido únicamente por sus resultados. Enseñé el respeto a ese ser que es la máquina, intermediario sustancial entre la naturaleza y el hombre; enseñé a tratarla no como un servidor, sino como un niño. Definí su dignidad y exigí el respeto desinteresado hacia su existencia imperfecta. (...) varios alumnos han comprendido profundamente y han practicado esta toma de conciencia del ser técnico, entendiendo que en la máquina está la historia humana depositada, y experimentando en ella la presencia del mundo. Simondon. (Sobre la técnica, 2017)

La implementación de iniciativas para la enseñanza de la programación y la robótica, a diferencia de las que podemos agrupar (en sentido amplio) en la perspectiva TIC, ponen a la tecnología como objeto de estudio. Durante el segundo momento, se enfatiza en las tecnologías informáticas como medios potentes para aprender algún contenido o acceder a algún tipo de información o conocimiento de maneras impensadas antes de su existencia. Las iniciativas actuales, aunque también piensen en la programación y la robótica como medios para la enseñanza y el aprendizaje de contenidos de otros campos del conocimiento (contenidos STEAM, por ejemplo), también incluyen la enseñanza de la programación y la robótica como contenidos específicos. Por ello, se considera necesario un análisis más integral de estos objetos tecnológicos.

Enmarcado en esta perspectiva, se desarrollará el presente capítulo, que pondrá su foco en los “objetos con los cuales pensar”, en términos papertianos. Para hacerlo, primeramente, se presentarán características relevantes del hardware y software para programación y robótica diseñado, producido y, posteriormente utilizado en la educación de la primera infancia. Seguidamente, se revisará lo presentado con contribuciones de la filosofía de la técnica, la sociología de la tecnología y el movimiento de software libre. En el primer campo, se pondrán en juego los aportes de Feenberg y su concepto de *código técnico*; Simondon y su definición de *objeto hipertélico*; Quintanilla sobre la *opacidad* y la *composicionalidad* de los sistemas tecnológicos y, acompañando esta perspectiva de *tecnologías entrañables* promovida por el

filósofo español, los de Sandrone y Lawler en lo que refiere a la importancia de la *transparencia* y la necesidad de diseñar *objetos técnicos abiertos*. Del campo sociológico, se vertirán los aportes de Bijker y Pinch y sus conceptos de *flexibilidad interpretativa*, *grupos sociales relevantes* y *marco tecnológico* (technological frame). El tercer aporte lo constituirán las definiciones principales del movimiento de software libre, sus *cuatro libertades para definir un software libre* y la expresión de las mismas en el diseño de *hardware libre*.

Aprovechando las posibilidades brindadas por este análisis interdisciplinario, se propondrán dos conceptos -elaborados durante y para este trabajo- considerados adecuados para el análisis de software y hardware de uso en educación de la primera infancia (*paralaje determinista y heterocromía pedagógico-técnica*) y uno para la evaluación de estos artefactos ciberfísicos (*Índice EME*), que apunta a una respuesta más adecuada e integral a la hora de diseñar propuestas de enseñanza sobre y con estas tecnologías.

3.1 Hardware y software, características relevantes

En el Apéndice C que acompaña este trabajo se enumeran aquellos desarrollos de hardware y software con mayor utilización en las diferentes iniciativas de enseñanza de programación y robótica dirigidas a la educación de la primera infancia. Partiendo de ese listado, en este capítulo, se pasará revista a aquellas características relevantes que presentan y con las cuales se insertarán en los sistemas educativos en general, y en los de la primera infancia en particular. Se pondrán de relieve, entonces, características salientes de los robots, entornos de programación⁴⁸ y, dado que aquellas con mayor uso en educación se ofrecen como apropiadas para la primera infancia, también se ponen en consideración algunas tabletas (también conocidas como *tablets*).

3.1.1. Robots

Si bien los modelos y posibles entornos de funcionamiento son muchos, es posible determinar cuáles son las características que definen a un dispositivo para que podamos

⁴⁸ Información descriptiva, disponible en APÉNDICE H.

considerarlo un robot. Aunque existe información sobre ellas en el APÉNDICE G, se considera útil recuperarlas seguidamente:

- *sensores*, para recoger información del ambiente en que están (pulsadores, infrarrojos, de ultrasonido, de temperatura, etc.);
- *controladores* ó *microcontroladores*, en los que se alojan los programas con las instrucciones que debe seguir el robot (las placas con los microprocesadores y componentes que conforman los circuitos electrónicos para recibir, procesar y enviar la información);
- *actuadores*, con los que ejecuta las instrucciones (motores, parlantes, luces, pinzas, cilindros neumáticos/hidráulicos, etc.)
- *estructura*, física, mecánico-eléctrica, que soporta y vincula todos los componentes y para el funcionamiento del robot (chasis, mecanismos de transmisión, ruedas, protectores, conectores, clavijas para carga de energía, etc.);
- *alimentación* ó *fuentes de energía* para brindar autonomía de funcionamiento (pilas alcalinas, baterías ion-litio, baterías de plomo-ácido);

A partir de este esquema general y según la información a la que se pudo acceder consultando los sitios de sus desarrolladores⁴⁹, es posible distinguir las siguientes características en los robots con mayor uso en las iniciativas vinculadas con la educación de la primera infancia:

Comp/robot	Code&Go	bee-bot blue-bot	KIBO	Cubetto	mTiny
Sensores	pulsadores	pulsadores -	de sonido - de luz - de distancia - escáner de bloques	pulsadores -	pulsadores - lector de tarjetas -
Controlador	sin información	desarrollado por TTS	sin información	Arduino	desarrollado por mBock
Actuadores	motores - luces LED -	motores - luces LED	motores -	motores - altavoz -	motores - altavoz -

⁴⁹ Para consultar detalles de los robots, visitar el [apartado](#) específico en APÉNDICE H.

	altavoz				luces LEDs
Estructura	plástico - ruedas, ejes	plástico opaco - plástico transparente - transmisión inalámbrica - ruedas, ejes	plástico - ruedas, ejes	madera - transmisión inalámbrica - ruedas, ejes	plástico - transmisión inalámbrica - ruedas, ejes
Energía	pilas AAA	batería litio 6hs auton.	4 pilas AA	2 pilas AA 5hs auton.	batería litio 2½ hs auton.

Respecto a la codificación, la totalidad de los dispositivos presentan la posibilidad de una *programación física o con interfaz física*, permitiendo la construcción de los programas mediante la manipulación/encastre de tarjetas plásticas, bloques de madera o de plástico. Mientras en la mayoría de ellos se enfatiza sobre la inexistencia de pantallas para el aprendizaje (*free-screen*), los de TTS presentan la posibilidad de programar desde una tableta descargando una aplicación.

En lo que refiere a las *ampliaciones*, en términos generales están vinculadas a una mayor cantidad y/o complejidad del escenario de desplazamiento, mediante nuevos obstáculos, límites, etc. En ese contexto, se destacan KIBO y Cubetto, en lo referido a las posibilidades de incorporar nuevos comandos y conceptos de la programación.

Al enfocar en el *soporte técnico y las posibles reparaciones/devoluciones*, muy brevemente se puede señalar que en todos los casos las empresas ofrecen soporte y que las garantías van de los 6 a los 12 meses. En algún caso los costos de envío corren por cuenta del cliente (Learning Resources), hay una tarifa mínima (KinderLab U\$S75) o la información no es clara ni de fácil alcance (TTS). Sin embargo, tanto en este tema como en el de los costos, el involucramiento de los estados plantea modificaciones y posibles alternativas.

3.1.2 Entornos de programación

Como se presenta en capítulos anteriores, el renovado impulso por la enseñanza de la programación desde los primeros años de escolarización, recupera los propósitos y esperanzas existentes en el momento de auge de LOGO. El desarrollo de lenguajes de programación con bloques, con interfaces gráficas más intuitivas, plantea la posibilidad de que personas sin

experiencia previa en la programación informática puedan introducirse en este campo del conocimiento.

Pese a estas novedades, es importante considerar la advertencia del propio Papert respecto al modo en que se utilicen las computadoras para el aprendizaje, pudiendo reproducirse las concepciones “matemafóbicas” dominantes con el consecuente desaprovechamiento de las potencialidades de las computadoras. En este sentido, las posibilidades de encontrarse en situación de programar las computadoras según objetivos personalmente definidos y significativos para cada niña/o. De igual modo, las expansiones de los lenguajes juegan un rol importante en la construcción de modelos de representación de complejidad creciente, pero a partir de esquemas de cada sujeto de aprendizaje.

Según la información a la que se pudo acceder respecto a los entornos de programación con mayor uso en las iniciativas vinculadas con la educación de la primera infancia⁵⁰, se pueden enumerar las siguientes características.

Respecto a la necesidad de *conexión*, dos de ellos se encuentran dentro de plataformas que funcionan en la web, mientras que uno (Scratch Jr) se ofrece para instalar en el equipo. En este último caso, sólo se necesita internet para compartir los proyectos creados. Aquí es posible señalar una ambivalencia de la cuestión del acceso, ya que si bien el entorno que no utiliza internet puede funcionar en lugares sin conectividad, las plataformas pueden ser utilizadas desde diversos equipos, sin necesidad de adquirir uno.

En lo referido a la *modalidad de actividades* propuestas, más allá de las guías para la iniciación y el reconocimiento de los comandos, nuevamente Scratch Jr se diferencia de los otros dos entornos, al proponer la libre elección de actividades y acciones, mayor posibilidad de intervenir sobre el fondo y los personajes del escenario, frente a las propuestas incrementales presentadas en Code y Tynker.

Pensando en las *posibilidades de ampliar* los procesos de experimentación, debe reconocerse que la totalidad de los entornos promocionan la interacción con las *comunidades* que participan en estos espacios de aprendizaje. En este punto, la vinculación de Scratch Jr con Scratch (gratuito y disponible en la web ó para descarga) es para resaltar.

⁵⁰ Para consultar detalles de los entornos de programación, visitar el [apartado](#) específico en APÉNDICE H.

Finalmente, poniendo de relieve los *costes*, debe señalarse que Code y Scratch Jr son gratuitos mientras que Tynker se ofrece como una propuesta paga, incluso para las instituciones educativas.

3.1.3. Tabletás

Desde su aparición, a inicios del presente siglo, las tabletas (tablets, según su denominación en inglés) han expandido su utilización en los sistemas educativos. Considerando que que las iniciativas revisadas no dan cuenta de algún modelo en particular, se ha tomado la decisión de puntualizar aquellas características generales ó presentes en los modelos de mayor utilización y consideradas importantes para este estudio⁵¹.

Una primera consideración puede hacerse en lo referido a su *tamaño*. Los equipos se ubican entre el teléfono celular y la computadora portátil. Como la mayoría no dispone de teclado mecánico, la medida más considerada es la de la pantalla. La misma, se diseña en una gama que va de 7 a 21 pulgadas, aunque son las de entre 7” y algo más de 10” las que se promueven para uso por parte de niños/as de la primera infancia.

Otra cuestión relevante la constituye el *sistema operativo* (en adelante, SO) de estos equipos. Aunque hay algunos otros, de lejos, los más utilizados son iOS, de Apple y Android, de Google. El primero es un software propietario, de código cerrado. El segundo, está diseñado con la filosofía de código abierto.

No así en el caso del *hardware*, siendo todos los modelos diseñados como hardware privativo, desarrollado y patentado por las empresas y los proveedores de la industria.

En cuanto a las fuentes de energía, las tabletas analizadas vienen equipadas con *baterías no extraíbles*. Las clavijas (*pins*, por su escritura en inglés) de carga también se dividen según los SO: los móviles Android (micro USB y USB-C) y los teléfonos de Apple (Lightning).

3.1.4 Resumen

⁵¹ Para más información sobre tabletas, puede consultarse el [apartado](#) específico en APÉNDICE H.

El proceso de revisión llevado adelante permite realizar algunas consideraciones sobre aquellos rasgos de las distintas propuestas de hardware y software con mayor promoción y uso en las iniciativas para la enseñanza de programación y robótica durante la educación de la primera infancia.

Cabe hacer una referencia a las posibilidades de *construcción*. En términos generales, los seis robots visitados ofrecen prestaciones limitadas en lo referido a sus estructuras y componentes. En ese contexto, cabe hacer algunas distinciones entre ellos. Code&Go, Bee-bot y Blue-bot no ofrecen posibilidades de construir ya que su estructura viene prefijada, así como sus sensores y actuadores. Éste último, con el uso de la aplicación así como del lector de tarjetas, podría habilitar una mayor experimentación y testeado de los programas construidos. Cubetto y mTiny tampoco tienen posibilidades de construcción en su estructura, aunque sí poseen algunas en a nivel de los comandos de programación. En el caso de mTiny debe considerarse, además, que su firmware y controlador son de base Arduino, por lo que aunque muy limitadas se podría pensar en algunas intervenciones sobre ellos. Finalmente, KIBO es el que ofrece mayores posibilidades tanto en la estructura (sobre todo incorporando sensores) como a nivel de la programación (creación de comandos).

En el caso de los entornos de programación, se puede afirmar que Tynker es el más limitado; Code está en un punto medio y Scratch Jr ofrece mayores posibilidades de construcción. En este caso puede hacerse una salvedad, dado que Code construye sus cursos en software de código abierto, por lo que podrían modificarse las propuestas. Las tabletas podrían diferenciarse en función de las atribuciones de sus SO así como del hardware, siendo más amplias las posibilidades de articulación en las que tienen Android que iOS. En el caso del hardware la situación es similar, aunque con mayores limitaciones generales, dada la inexistencia de hardware libre en estos desarrollos.

Yendo a las posibilidades de *modificación*, se perciben que son muy limitadas en los seis robots. El formato de la estructura en la que se montan sensores, actuadores, controlador, etc., son fijos. No hay posibilidades de darles otra forma vinculada a otra función que se quiera experimentar. A nivel de los entornos de programación, se percibe una diferencia entre Scratch Jr y los otros dos, en favor del primero. Las tabletas no presentan posibilidades de modificación a nivel del hardware, ni del software.

Una cuestión relevante la constituye la *expansión*, esto es las posibilidades de articular el artefacto con otras tecnologías. Aquí las observaciones dan cuenta de una gran limitación. Ni

los robots, ni los entornos de programación se han diseñado pensando en la posibilidad de unión con otros robots, tabletas, entornos de programación, smartphones, plaquetas electrónicas, sensores y actuadores, impresoras 3D, etc. Cabe distinguir que las tabletas presentan algunas posibilidades, vinculadas a otros productos de las empresas desarrolladoras.

Respecto a la *energía*, los robots la consiguen mediante las pilas alcalinas o las baterías no extraíbles. Éstas últimas son utilizadas por todas las tabletas. Ambas fuentes presentan un elevado impacto ecológico, dada su escasa duración en el caso de las pilas ó la necesidad de descartar el dispositivo completo por la imposibilidad de separar y reemplazar en el de las baterías. Sin embargo, incluso en los casos en que se enfatiza en aspectos ecológicos del dispositivo, no se ha buscado algún modo más sustentable de resolver el problema de la basura electrónica que generan este tipo de fuentes.

Finalmente, las cuestiones del *origen* y la de los *costos*. Todo el hardware y software analizado es diseñado y desarrollado por empresas estadounidenses, británicas y chinas. Aunque es posible que los estados tengan algunos convenios, según la información que se pudo recabar, no hay una organización distribuida globalmente para atender el soporte técnico, las reparaciones, la búsqueda de repuestos. Al no tratarse de componentes universales en todos los casos, es posible que esto genere complicaciones y demoras, cuando no directamente impedimentos, en los procesos de revisión, arreglos, reemplazos, etc. Por otra parte, los costos de robots y tabletas, aún los más reducidos, implican una inversión importante que, además de ser dificultosa de afrontar para los estados, en lo que refiere a los alcances de este estudio presenta un obstáculo más significativo: limita seriamente las posibilidades de experiencias universales (tipo OLPC), así como su escalamiento sostenido.

3.2 Bajo las lentes de la Sociología de la tecnología, la Filosofía de la técnica y el Software Libre

El hecho de que las disciplinas y los artefactos viajen con tanto éxito de un entorno social a otro no se debe a la ausencia de influencias sociales en el diseño, sino a su transmisión *a través* de las disciplinas y los artefactos mismos.

Feenberg (Constructivismo crítico: una exposición y defensa, 2020)

La revisión presentada en el apartado anterior, ofrece la posibilidad de un análisis de las tecnologías que serán puestas en funcionamiento en las iniciativas de enseñanza de programación y robótica a niñas/os de la primera infancia.

Coincidiendo con Papert, respecto a las propiedades proteicas de las computadoras, se procederá a contrastar las formas que efectivamente han asumido en los casos seleccionados, a través de unas lentes interdisciplinarias, en las que se combinan los aportes de Bijker y Pinch y su modelo constructivista social de las tecnologías (flexibilidad interpretativa, grupos sociales relevantes, marcos tecnológicos); las contribuciones de Feenberg (código técnico), Simondon (objeto hipertélico), Quintanilla (composicionalidad y opacidad de los sistemas tecnológicos), Sandrone y Lawler (transparencia de esquemas de funcionamiento y diseño de objetos técnicos abiertos) del campo de la filosofía de la técnica⁵²; y las definiciones sobre los tipos de libertades que constituyen a un software como software libre y la medida en que pueden materializarse en el diseño de hardware.

Se ha considerado que esta combinación de perspectivas proporciona el aparato conceptual necesario para un abordaje amplio del hardware y software utilizado en educación de la primera infancia, permitiendo visibilizar aspectos de estos artefactos que han permanecido soslayados en las actuales iniciativas y propuestas de enseñanza de programación y robótica en los jardines de infantes y que tienen relación directa con los procesos de apropiación de conocimientos y prácticas de uso que puedan generarse.

3.2.1 Paralaje determinista y heterocromía pedagógico-técnica

Los robots, entornos y tabletas puestos a revisión son los de mayor uso en las iniciativas de enseñanza de programación y robótica para la primera infancia. Con vinculaciones indeterminadas respecto de las comunidades educativas (y colocando en un nivel paralelo la opción de utilización familiar), las empresas desarrolladoras los distribuyen a escala global, publicitándolos como portadores de la posibilidad de adquirir saberes y competencias para una integración satisfactoria -y potencialmente transformadora- en el mundo que vivimos y en el que se proyecta. Esta aseveración se sustenta en que, por un lado, estas tecnologías permiten situaciones de aprendizaje innovadoras y significativas; por otro, comprender su

⁵² Podrá consultarse información ampliatoria sobre las contribuciones de los autores referidos en los distintos apartados del [APÉNDICE I](#)

funcionamiento permitirá insertarse en las sociedades hipertecnificadas e hiperconectadas que habitamos. De allí que se promueva su incorporación a la enseñanza de robótica y programación como medios para la adquisición de esos saberes y prácticas emergentes desde edades tempranas.

Sin embargo, estas afirmaciones llevan implícita una valoración sobre la resolución de los problemas -a partir de las funcionalidades y el diseño de estos dispositivos- tal que sería posible repetir los resultados en cualquier entorno. Se trata de una perspectiva que entronca con los postulados propios del determinismo tecnológico. En sus estudios, Bijker (2005) describe que este enfoque se sustenta en dos afirmaciones:

- La tecnología sigue un proceso autónomo de desarrollo, independiente de cuestiones externas, como la economía o la política.
- Los desarrollos tecnológicos, a partir de su impacto económico y social, determinan la organización social.

Esta concepción, afirma Bijker, es la posición dominante en nuestras sociedades, ya sea que indagemos en la ciudadanía, autoridades o dirigentes políticos (2005:4). Una de las consecuencias más importantes de esta perspectiva es aquella que comprende a las tecnologías como *neutrales*, colocando la mirada sobre los impactos generados por su utilización en las sociedades pura y exclusivamente en quienes las usan. Consecuentemente, la preocupación debe estar, entonces, en los “buenos usos” de las tecnologías, sean cuales fueren; dejando en manos de personas *expertas* los debates y, sobre todo, las decisiones, vinculadas a las tecnologías. En el mejor de los casos, se intentará anticipar los desarrollos venideros, a los fines de preparar a las sociedades para ellos.

Se define este enfoque que orienta a las iniciativas analizadas como *paralaje determinista*, con intención de resaltar el punto de observación de las tecnologías que, por estar enrolado en la concepción determinista, de manera análoga con una medición astronómica o mecánica, impacta directamente en la valoración de lo observado, devolviendo una imagen de los dispositivos con que se enseña programación y robótica dotadas de neutralidad y universalidad.

A este respecto, bien vale incorporar las aportaciones de Andrew Feenberg (2005 [1991], 2012, 2020) y algunos conceptos centrales de su *Teoría crítica de la tecnología*⁵³. Para el filósofo canadiense la tecnología tal y como se presenta en nuestras sociedades reproduce

⁵³ Información ampliada en [apartado](#) específico de APÉNDICE I

condiciones de dominación de unos pocos sobre el resto a través de los diseños y los intereses que los estructuran (2005:3). Lejos de valores universales, Feenberg reconoce que la perspectiva de los distintos grupos influyentes se manifiesta en las decisiones técnicas definidas durante el proceso de diseño.

Estas decisiones se han institucionalizado, mediante un proceso de articulación entre necesidades de esos grupos y soluciones técnicamente coherentes, por lo que se presentan como un “criterio de verdad” que rige la dinámica tecnológica. Feenberg busca develarlas mediante el concepto de *código técnico* (2012: 126 y ss.) que estaría compuesto por las reglas -explícitas e implícitas- que deben seguir los diseños tecnológicos actuales. La selección de las partes y el modo en que se entrelazan obedece tanto a cuestiones puramente técnicas como sociales. En resumen, las tecnologías son seleccionadas porque funcionan en tanto tales, pero también porque son útiles a los intereses sectoriales de quienes las insertan en el medio social. La dinámica tecnológica no se explica por la neutralidad, sino por la expansión y consolidación del código técnico de la élite dominante.

Al volver la mirada sobre las tecnologías que se vienen analizando, pero contrastando el análisis con los aportes de Feenberg, es posible advertir la escasa (o nula) participación de docentes, estudiantiles y de las comunidades con sus respectivas valoraciones y necesidades en el diseño y selección de tecnologías. Esta configuración del proceso, lejos de ser gratuita para estas comunidades excluidas, afecta sus prácticas en un triple sentido: a) al considerar universalmente válidas las determinaciones sobre los problemas y las soluciones que deben aplicarse, obviando o devaluando aquellas surgidas -o que podrían emerger- de sus propias experiencias; b) al obturar la posibilidad de un análisis crítico respecto a la neutralidad de las tecnologías, en este caso los robots, entornos y tabletas, yendo en sentido contrario a los propósitos que orientan las iniciativas de enseñanza y; c) al promover una integración adaptativa respecto de los sistemas tecnológicos actuales, con la consecuente limitación de las dinámicas de transformación e innovación necesarias para la resolución de problemas emergentes y/o pendientes.

En sus aportaciones, Feenberg también introduce el concepto de *sesgo formal* (2012:133 y ss). El mismo se pone de manifiesto cuando la tecnología en cuestión se presenta compuesta por elementos relativamente neutrales, pero la selección de los tiempos, modos y el contexto en que se define insertar reproduce relaciones de dominación. La aparente neutralidad de sus componentes, sólo existe en abstracto, dado que al insertarse en contextos específicos social e

históricamente se torna ilusoria para dar paso a la replicación de las condiciones de dominación preexistentes.

Al considerar el hardware y software desde esta perspectiva, se hace visible la transmisión del código técnico de las empresas desarrolladoras a través del diseño, mediante la determinación de las posibilidades de acceso, soporte técnico, reparaciones, repuestos, fuentes de energía, componentes para el fortalecimiento y/o expansión de la estructura, etc. Habida cuenta de esto, las dinámicas de implementación de estas tecnologías en la educación se orientarán según las redes organizadas por (y en torno) a la industria, recreando la subordinación tecnológica en los sistemas educativos en general y en los de aquellos países a los que se exportan las tecnologías en particular.

La antecedente contrastación permite dar cuenta sobre que el mencionado punto de vista con que se conciben las tecnologías da origen a un *error de paralaje determinista*. Debe añadirse que el yerro tiene capacidad para perpetuarse, e incluso pasar desapercibido, al apoyarse en un entorno autosignificante. Esto es, un enfoque en el que la universalidad y neutralidad -explícitas o implícitas- aparecen como propiedades ontológicas de las tecnologías, en lugar de la manifestación de una orientación dominante del diseño, propia de la subordinación (cuando no la lisa y llana exclusión) de grupos sociales, organizaciones y estados, de los que se soslayan saberes, prácticas, métodos y experiencias, a la par que necesidades e intereses (en este caso, cómo mínimo, educativos). Por ello, y a los fines de evitar o mitigar lo más posible esta falencia, resulta imperiosa la necesidad de señalar este error para encaminarse a la recuperación de los procesos de diseño como dimensión de análisis sobre las tecnologías en general y las que se proponen para usos educativos en particular.

La cuestión se complejiza en la medida en que las falencias analíticas recientemente descritas se insertan en propuestas educativas orientadas a partir de una perspectiva constructivista del aprendizaje. De manera que, independientemente de aquellos matices que puedan existir entre ellas, las iniciativas nacionales y las publicaciones revisadas persiguen propósitos de construcción y apropiación de conocimientos, habilidades y competencias sobre la programación y la robótica, pero, al mismo tiempo, los artefactos tecnológicos (en este caso el hardware y software específico) que son pensados como protagonistas de estas propuestas (en rol de objeto de estudio o de medio técnico) son valorados explícita o implícitamente como universales y neutrales.

Esta convivencia de ambos enfoques en un único aparato conceptual, se define como *heterocromía pedagógico-técnica* por analogía a la existencia de esta anomalía que se expresa en individuos cuyos ojos son de colores diferentes. En este caso, se pretende ilustrar la existencia de una perspectiva compuesta de un “ojo de tono constructivista” para la pedagogía y un “ojo de tono determinista” para la técnica. Esta naturaleza bifocal, contribuye a camuflar el enfoque determinista sobre las tecnologías que contiene y, por ello, es necesario visibilizar su existencia contradictoria. Por otra parte, si se tiene en cuenta que tiene preeminencia en las políticas públicas investigadas, se trata de una contradicción tan notable como relevante.

Con el objeto de superar esta incoherencia, complementando con los de Feenberg, se traen a colación conceptos del modelo constructivista social de las tecnologías (SCOT, por sus siglas en inglés). Promovido en los estudios de Bijker y Pinch (1987, 2005)⁵⁴, presenta a los artefactos como resultado de un proceso en el que *grupos sociales relevantes* ponen en juego sus interpretaciones sobre el artefacto y su actuación en la comunidad. Precisamente, la trayectoria se inicia con este momento de *flexibilidad interpretativa*, en el que cada grupo social confiere un significado particular al artefacto y pugna por un diseño orientado por esa valoración. Esto se expresa en la convivencia de varios artefactos que se disputan la primacía. De allí, se da paso al momento de *estabilización y clausura* (Pinch y Bijker, 1987:55; Bijker, 2005:7), donde la flexibilidad va disminuyendo y se van definiendo cursos para el diseño del artefacto en cuestión, seleccionándose uno entre varios artefactos coexistentes como “solución”. Al aflorar de un proceso como el descrito, los artefactos que interactúan en el medio social condicionan la construcción de los denominados *technological frame* -marcos tecnológicos- (Bijker, 2005:7) de las comunidades. Estos marcos se constituyen por el modo en que una colectividad particular concibe y soluciona sus problemas, así como por diversos conocimientos, prácticas, modos de evaluación y selección. (Bijker, 1987, 2005). La inclusión y el peso de cada una de estas dimensiones/componentes del marco tecnológico variará según el grupo social relevante y la tecnología que se analice. El proceso de interacción sigue un curso espiralado *artefacto → marco tecnológico → grupo social relevante → nuevo artefacto → nuevo marco tecnológico → nuevo grupo social relevante* (Bijker 2005:7).

Cuando se revisa el caso del software y hardware para programación y robótica utilizado en la educación para la primera infancia, es dable observar que la *heterocromía pedagógico-*

⁵⁴ Información ampliada en [apartado](#) específico de APÉNDICE I

técnica soslaya el proceso de estabilización de estos dispositivos y los grupos sociales relevantes que terminaron pesando en el advenimiento de ese (y no otro) artefacto. En este caso, si bien es posible encontrarse diversos desarrollos, todos tienen un punto común: preeminencia de algunos centros de producción de conocimiento e industrias asociadas, por sobre las comunidades educativas. Si se consideran las advertencias generales de UNESCO a finales del siglo pasado respecto al papel protagónico del sector educativo en las vinculaciones con la industria informática y sus nuevas tecnologías, se puede afirmar que la situación actual está en las antípodas.

En consecuencia, son esperables efectos negativos tanto el proceso de enseñanza como en las dinámicas tecnológicas de esas comunidades, ya que la conformación de nuevos grupos sociales relevantes y sus marcos tecnológicos estarán condicionados por estándares “importados” desde corporaciones y sectores dominantes, con la consecuente limitación en sus capacidades de intervención y modificación de los sistemas tecnológicos de su entorno. Teniendo en cuenta que las diferentes iniciativas señalan propósitos de formación integral de sus estudiantes para la futura inserción ciudadana y profesional, se trata de un déficit para nada despreciable.

3.2.2 Alargascencia, universalidad y comprensibilidad

Como se describe en el capítulo anterior, Papert recupera la noción de aprendizaje piagetiano, entendida como resultante de la interacción del sujeto humano con los objetos del entorno. A ella le adiciona un aspecto considerado por él relevante: el afectivo. Esto es rescatado y comprendido como parte del aspecto estético de la experiencia en el trabajo sobre Tecnología para Nivel Inicial, de Mandón y Marpegán (2001). Asimismo, más cerca en el tiempo, la iniciativa OLPC incluye entre sus cinco principios (el primero de ellos) el de la propiedad de cada niño/a de su dispositivo, para poder llevarlo a su casa y utilizarlo junto a su familia en otras situaciones, prolongando significativamente el tiempo de experimentación con él.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, vale enfatizar en la vinculación de tres dimensiones de la experiencia con el diseño de los objetos, dadas las posibilidades de impactar significativamente en el proceso de aprendizaje. Se hace referencia a *tiempo; espacio y transparencia interna*.

Interesan los puntos de contacto de las dos primeras con los materiales constructivos, la vida útil, las prestaciones de los componentes y las fuentes de energía; así como los de la tercera con los esquemas de funcionamiento del hardware y software en estudio. Para una resignificación de estos maridajes, resultan de gran utilidad los aportes de Quintanilla, Sandrone y Lawler (2017) sobre las llamadas tecnologías entrañables⁵⁵.

Miguel Ángel Quintanilla aborda el problema de la alienación respecto a los actuales desarrollos tecnológicos. Entre otras características, menciona la *opacidad* y la *composicionalidad* de estos sistemas como causas. Como ejemplo de la primera presenta el caso de los ordenadores personales, cuya difusión tuvo un gran impulso por la facilidad que aportan las interfaces gráficas, al tiempo que se profundiza el ocultamiento del software que los hace funcionar (2017:25). Esta opacidad nos presenta a los sistemas como *cajas negras* de las que sólo conocemos (parcialmente) las entradas y salidas. A su vez, la segunda se manifiesta en que no están conformados por una, sino por una estructura opaca de cajas negras entrelazadas que componen el sistema tecnológico en cuestión, por ejemplo, un smartphone. Si bien, esta característica en su diseño puede presentarse como más funcional, trae aparejada la renuncia al conocimiento e intervención sobre los mecanismos internos y su simple reemplazo por otra caja negra en caso de desperfectos (2017:26).

Junto a ambos conceptos vertidos por Quintanilla, es preciso incorporar el de *objeto hipertélico*⁵⁶ (Simondon [1958] 2007: 71) en la misma clave con que se presenta en el trabajo de Sandrone y Lawler (2017) para denominar a aquellos artefactos a los que se les ha modificado se estructura para adaptarse a necesidades de funcionamiento que prioriza los resultados, por sobre los esquemas de acción. (2017:93-94)

Se plantea este entrelazamiento, en la medida en que el abordaje de las vinculaciones entre el espacio y el tiempo de experimentación con el diseño del hardware y software permite visibilizar que (en mayor medida para los primeros) la opacidad se combina con la estrategia

⁵⁵ Información ampliada en [apartado](#) específico de APÉNDICE I

⁵⁶ En *El modo de existencia de los objetos técnicos* ([1958] 2007), Gilbert Simondon presenta un modelo de evolución de los objetos análogo al que indicaba la teoría genética para los seres vivos. En él, el filósofo francés enfatizaba sobre la idea de que los objetos técnicos iniciaban su vida en el mundo siendo *abstractos* y, a medida que desplegaban el potencial de su lógica interna, iban evolucionando hasta *concretizarse* acercándose al funcionamiento de un órgano en el cuerpo de un ser viviente. Este camino evolutivo, en algunos casos se veía distorsionado por aquellos diseños en lo que, lejos de profundizar en las posibilidades del *funcionamiento* del objeto, se forzaba alguna de sus características para una determinada *función*. Este tipo de diseño, da como resultado un *objeto hipertélico*, es decir uno que ha sido forzado en su existencia para atender determinados usos a costa de su evolución y coherencia interna.

dominante en el diseño de dispositivos informáticos: la obsolescencia programada. De tal manera que, además de contar con robots y tabletas cuyos esquemas de funcionamiento tienen importantes grados de opacidad, una parte de sus materiales, prestaciones y fuentes de energía han sido diseñados para durar menos tiempo por motivos comerciales. El caso del software es menos acentuado, aunque las permanentes actualizaciones con la consiguiente pérdida de compatibilidad para algunos dispositivos cumple un papel similar. De idéntico modo deben considerarse los diseños de repuestos y posibles expansiones, en términos generales, sólo compatibles con el mismo artefacto, por ejemplo algunas fichas de conexión, cargadores, sensores, mecanismos, etc. Los recientes debates en el seno de la Unión Europea respecto a la utilización de cargadores universales y el posible retorno de las baterías extraíbles⁵⁷, aunque no son concluyentes se relacionan con estos aspectos. Estos problemas de incompatibilidad, además, contribuyen al mantenimiento de un nivel de precios que torna altamente improbable la planificación de iniciativas de distribución de dispositivos en un régimen 1 a 1.

Habida cuenta de lo antedicho, en consonancia con los planteos de Papert y la iniciativa OLPC, y en pos de aumentar significativamente los tiempos y espacios de la experiencia con hardware y software de programación y robótica para la primera infancia, debe considerarse la superación de los actuales perfiles de diseño obsolecente, para orientarlos hacia la *alargascencia*⁵⁸, así como la *universalidad*.

Asimismo, en lo que refiere a los esquemas internos, bien viene lo cavilado por Sandrone y Lawler (2017) al distinguir entre objetos tecnológicos cerrados, hipertélicos, y otros entrañables, abiertos y versátiles, denominados *individuos técnicos* -recuperado de Simondon (2007) expresados en los diseños actuales. Estas dos ontologías se originan en el proceso de diseño, pudiendo orientarse hacia uno y otro lado, siendo la dominante la que conforma el mundo tecnológico actual productor de tecnologías alienantes. (2017:85-86).

⁵⁷ Para más información, puede visitarse las notas publicada en *Xataka* el 26/02/2020 sobre las baterías ([aquí](#)) y en *Infobae* el 15/04/2021 sobre el cargador ([aquí](#))

⁵⁸ En este caso, el término *alargascencia* se utiliza en contraposición al modelo de la obsolescencia programada. De hecho, surge como acrónimo de *de alargar y obsolescencia*. También es un movimiento social, cuyo objetivo concreto es alargar la duración de cualquier objeto de consumo, evitando así la sobreexplotación de materias primas y recursos naturales y la producción de nuevos residuos. Su existencia es reciente y mayormente circunscrita a España. Puede visitarse en <https://alargascencia.org/es>. Aunque no refieren exactamente al mismo punto, es posible establecer una relación con aquellas organizaciones que defienden “el derecho a reparar las cosas”, que comenzaron a desarrollarse en la década pasada, y cuya trayectoria puede verse en <https://atareao.es/podcast/sobre-el-derecho-a-reparar/>

Una de las características de estas tecnologías alienantes es la de oponerse a la *indeterminación*, esto es la versatilidad de las funciones. Para los autores, cuanto más versátil sea el funcionamiento de una máquina, más encarnará al individuo técnico moderno, de la que la computadora es el exponente más acabado. (2017:100-101). La afirmación se presenta en total sintonía con aquella valoración como “el Proteo de las máquinas” de Papert. Junto con él, se agrega el de *comprensibilidad*. Esto es la medida en que el sistema interno de funcionamiento es accesible a quien usa la tecnología. El camino sugerido incluye dos dimensiones: 1) el diseño de interfaces de representación, tales como los manuales de instrucción o la interfaz gráfica en el software destinada a una manipulación exitosa; b) diseñar las tecnologías integrándolas a las representaciones que tienen sobre el mundo artificial los ciudadanos (2017:104-105).

En el caso de estudio, es posible encontrar manifestaciones concretas sobre esta doble ontología, diferenciándose el software y hardware *privativos*, del software y hardware *libres*.

La clasificación de un software como libre se define en el trabajo de Richard Stallman (2004). Allí, el autor presenta las *cuatro libertades* que enmarcan los diseños (2004:45). A saber:

- *Libertad 0*: la libertad para ejecutar el programa sea cual sea nuestro propósito.
- *Libertad 1*: la libertad para estudiar el funcionamiento del programa y adaptarlo a tus necesidades —el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.
- *Libertad 2*: la libertad para redistribuir copias y ayudar así a tu vecino.
- *Libertad 3*: la libertad para mejorar el programa y luego publicarlo para el bien de toda la comunidad —el acceso al código fuente es condición indispensable para esto.

En cuanto al hardware, si bien hay debates en el campo respecto a cómo clasificarlo y definirlo acabadamente, es posible orientarse a partir de las definiciones de software libre. En ese sentido, el trabajo de González et al (2003) brinda algunas pistas respecto a las diferenciaciones entre *estático* y *reconfigurable*. El grado de libertad del primero está vinculado con aquellas restricciones verificables en los distintos planos de electrónica (esquemático, PCB, GERBER) y los correspondientes softwares utilizados para su diseño;

Los segundos, en cambio, se desarrollan a través de un proceso similar al del software, utilizando lenguajes de descripción del hardware (en inglés, HDL) para programar la (matriz de puertas programables (en inglés *field-programmable gate array*, FPGA), indicando funciones sencillas como las llevadas a cabo por una puerta lógica o un sistema combinacional

hasta complejos sistemas en un chip. Por ello, el grado de libertad está relacionado con el de estos HDLs.

En la actualidad, los proyectos de hardware libre alcanzan diversas áreas⁵⁹. Entre ellos, vale la pena distinguir dos con creciente utilización en educación: Arduino y Raspberry Pi.

La posibilidad de acceder a los códigos y planos de diseño de los distintos dispositivos informáticos, así como de estudiarlos y, a través de modificaciones específicas, crear versiones nuevas de los mismos, ejemplifica una posibilidad real de objetos abiertos, indeterminados, así como una tendencia a la *comprensibilidad* de los esquemas de funcionamiento. Aunque hay matices entre las propuestas, todos los casos de hardware y software estudiado, son diseñados con prestaciones que dan supremacía a los intereses comerciales por sobre los de versatilidad.

En estos términos, la hipertelización de los objetos, además, se presenta como un obstáculo a la hora de resolver los problemas enunciados desde finales del siglo XX respecto a la incompatibilidad de equipos y software y sus implicancias en la implementación de los mismos para la enseñanza. Como contracara, los diseños abiertos y versátiles, al jerarquizar el esquema de funcionamiento y sus posibilidades de indeterminación, habilitarán inserciones entre las tecnologías y el entorno, así como mediaciones humanas, más armónicas.

Los anteriores apartados resultan significativos para el presente estudio, además de por los resultados obtenidos, por dos cuestiones. En primer término porque permitió establecer vinculaciones entre conceptos de distintas disciplinas.

De esta manera, es posible vincular el *código técnico* de Feenberg, y su papel institucionalizador de los intereses de corporaciones globales en la sociedad actual, a la persistencia de procesos de *flexibilidad interpretativa*, en términos de Bijker y Pinch, en los que una parte sustancial de los grupos sociales relevantes pierden ese estatus o, directamente, están por fuera de todo el trayecto que recorren los artefactos hasta su momento de estabilización.

También, que por este mismo motivo y no por un determinismo imparable, la dinámica de los diseños tecnológicos refuerza su *opacidad*, su cajanegrización, alejándose de cualquier atisbo de *tecnología entrañable* y, por ello, haciendo más valioso el aporte de Quintanilla. Y la posibilidad-necesidad de poner foco en los procesos de diseño, desmitificando las supuestas

⁵⁹ Para explorar algunos, puede visitar la publicación de Wikipedia sobre hardware libre [aquí](#) y la de robótica de código abierto [aquí](#)

funcionalidades que, coincidiendo con Sandrone y Lawler, sólo constituyen forzamientos de los diseños en pos de intereses comerciales; y superarlos mediante líneas orientadas a la creación de objetos técnicos abiertos, menos alienantes.

Asimismo, que estas consideraciones y perspectivas encuentran su punto de apoyo en el enfoque del Software Libre, las cuatro libertades que lo definen y sus posibles materializaciones en el campo del hardware. Tal afirmación se sustenta en que su diseño, producción y distribución se apoyan en procesos de participación colectiva, accesibilidad a los conocimientos y posibilidades de intervención/modificación/expansión de los artefactos por quienes los manipulan (o vía trabajo colaborativo).

En segundo término, porque esta mixtura ha permitido que emerjan distintos conceptos que intentan ilustrar de manera apropiada los hallazgos de la indagación, como *paralaje determinista* y *heterocromía pedagógico-técnica*, que contribuyen a visibilizar los vínculos entre el diseño de los objetos técnicos (en este caso hardware y software) y los procesos de aprendizaje que pueden (o no) habilitar.

Concomitantemente con estas representaciones, en el siguiente apartado se presenta otro concepto, esta vez encaminado a proporcionar herramientas para valorar los diseños de hardware y software y sus prestaciones, en función de los procesos de apropiación de conocimientos y usos que pueden admitir.

3.3 Índice EME: un aporte a la valoración del diseño

El presente apartado presenta un concepto que se ha elaborado como fruto de la presente investigación: *el Índice EME*.

A partir del análisis de los dispositivos y artefactos de informáticos seleccionados, en contraste con las aportaciones de la Sociología de la tecnología, la Filosofía de la técnica y el Software Libre, se han puesto de relieve distintos aspectos que vinculan los diseños de hardware y software con las posibilidades de apropiación de conocimientos y prácticas de uso por estudiantes en general y de niños y niñas de la primera infancia en particular.

Esto cobra una relevancia particular si se advierte que, la totalidad de iniciativas revisadas apuntan a la incorporación de la enseñanza de programación y robótica desde los primeros años de escolarización con el objeto de incorporar competencias vitales para la inserción y

participación social, no principalmente profesional y laboral. Y, consecuentemente, en todas ellas se promueve el pensamiento crítico y creativo.

En función de ello, se entiende defintorio encontrar modos de valorar los diseños de dispositivos en función del tipo de experiencia y, ligado a ella, de apropiación de conocimientos y usos que habilitan. Por todo lo antedicho, se apuesta a un tipo de evaluación que, consecuentemente con lo analizado, se proponga apreciar los distintos diseños de hardware y software de programación y robótica en lo que refiere a versatilidad, acceso posibilidades de ampliación, fuentes de energía, ensamblado, entendiendo que estas prestaciones o *affordances* materializan (o no) diferentes experiencias de aprendizaje para quienes interactúan con ellos. Tal es el campo de acción para el *Índice EME*.

Se apuesta a colaborar con la consideración de los diseños del hardware y software en los procesos de elaboración de propuestas de enseñanza y, estratégicamente, integrar procesos participativos de diseño de dispositivos informáticos de utilización en educación. Orientado a esas líneas de acción, el *Índice EME* también se propone aportar a la construcción de un lenguaje común, que simplifique el intercambio entre los distintos actores que intervienen (o deberían intervenir) en los procesos de diseño.

Su denominación surge del acrónimo de las dimensiones *Ensamblado - Modificación - Expansión* que se proponen como parámetros para la valoración de los diseños.

Son concebidas para su aplicación a diversas capas de los dispositivos y artefactos.

A continuación, se presenta una descripción de las mismas:

Ensamblado: Refiere a las prestaciones vinculadas con las posibilidades construir o desarmar.

- Robots: a) *estructura física* que pueda montarse y desmontarse por estudiantes de 4 y 5 años, similar a los juegos de construcción con bloques, pero incorporando elementos de unión (pernos, tornillos, tuercas), transmisión (poleas, correas, ejes, engranajes, etc.) y conexión (cables, fichas, clavijas, etc.); b) *sensores* desmontables y sin formatos especiales que dificulten su reemplazo; c) *microcontroladores y firmware* elaborados bajo el paradigma del hardware y software libre, con conectores universales de fácil adquisición y reparación; d) *actuadores* desmontables y formato ídem sensores; e) *fuentes de energía* → baterías extraíbles, con clavijas de carga universal y paneles solares para la recarga de energía con posibilidad de adosarse a la estructura.

- Entornos de programación: a) *secuencias* de instrucciones no prefijadas; b) *personajes* de libre elección y posible construcción mediante la cámara, la intervención en fotos subidas desde algún dispositivo o de internet; c) *escenarios* de libre elección y posible construcción mediante la cámara, la intervención en fotos subidas desde algún dispositivo o de internet; e) diseño en *software libre* compatible con microcontroladores para robots.
- Tabletas: a) *SO* software libre y gratuito; b) *fuentes de energía* → baterías extraíbles, con clavijas de carga universal y paneles solares para la recarga de energía con posibilidades de adosarse a la estructura; c) *hardware* libre compatible con los robots y otros dispositivos; d) posibilidades de *equilibrar* capacidad de almacenamiento y RAM con otras funcionalidades de acuerdo a necesidades pedagógicas, para evitar prestaciones innecesarias y costosas e incorporar más software libre de uso pedagógico.

Modificación: De estrecha vinculación con las dos anteriores, refiere a las prestaciones vinculadas con las posibilidades de modificar el esquema de funcionamiento del dispositivo para armonizar con el diseño. Para ello son necesarias las características indicadas anteriormente, complementándose con otras enfocadas hacia la mayor compatibilidad.

- Robots: a) *estructura física* de unión, transmisión y conexión compatibles con diversos diseños y modelos; b) *sensores y actuadores* con formato compatible con diversos circuitos y ensambles estructurales; c) *microcontroladores y firmware* compatibles con nuevos diseños y funciones; d) *fuentes de energía* de formato compatible con variados modelos y soportes estructurales.
- Entornos de programación: a) posibilidad de creación de nuevos *comandos*; b) menú de modificación de *personajes* y escenarios mediante cámara y/o integrando archivos del dispositivo o de la web; c) *comunidades* de aprendizaje y disponibilidad de proyectos para recuperar ideas; d) posibilidades de incorporar generar versiones específicas y/o situadas.
- Tabletas: a) *SO y software* compatible con diversos formatos y diseños, evitando particularizaciones innecesarias que dificulten su uso; b) *fuentes de energía* de formato compatible con variados modelos y soportes estructurales; c) *hardware* compatible con diversos robots y dispositivos;

Expansión: Refiere a las prestaciones vinculadas con las posibilidades de ampliar los esquemas de funcionamiento por la vía de aumentar los componentes del artefacto o, más importante, articularlo con otra tecnología.

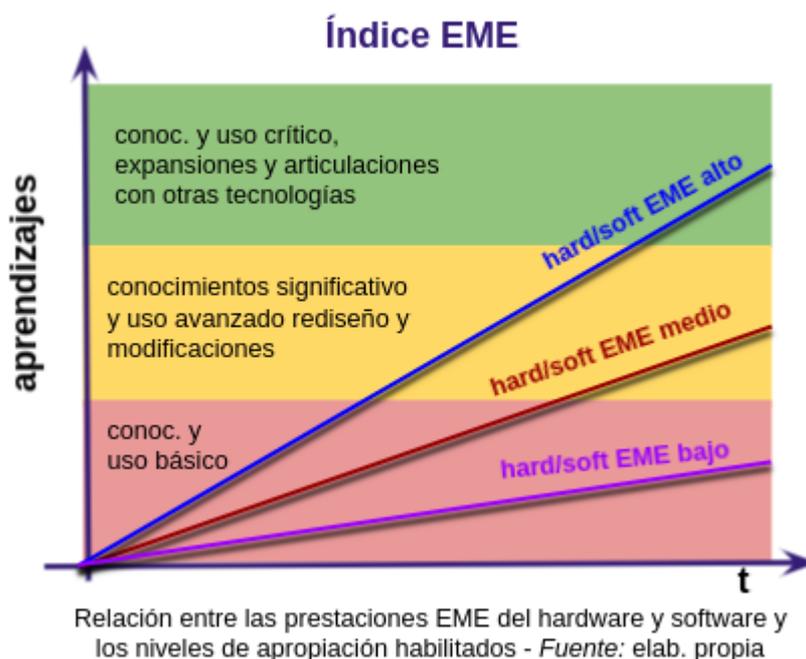
- Robots: a) *estructura física* con componentes de unión, transmisión y conexión que permitan su vinculación con nuevos componentes, en el caso de la unión con la impresión 3D, en el de la transmisión articulables con otros mecanismos, en el de la conexión mediante la utilización de fichas y/o bornes que permitan su articulación con otros robots; b) *sensores, actuadores y microcontroladores* con diseño compatible para su articulación con diversos robots, circuitos y ensamblajes estructurales, por ej. interfaces cerebro-computadora (BCI, por sus siglas en inglés), drones, etc.; c) *fuentes de energía* de formato compatible con variados modelos y soportes estructurales.
- Entornos de programación: posibilidad de *articulación* con microcontroladores de diversos dispositivos
- Tabletas: *SO, software y hardware* con posibilidad de articulación con diversos dispositivos

Esta última dimensión puede permitir articulaciones valiosas a la hora de su inserción en los sistemas educativos. Primeramente, a nivel *transversal*, habilitando diversos diseños y esquemas de funcionamiento, por medio de los cuales se pueda poner en juego variados conocimientos y usos. Pero también, algo considerado valioso para el presente estudio: las *articulaciones longitudinales* que pueden dar lugar a proyectos que superen el límite del año lectivo, sosteniéndose por un mayor tiempo y con mayores posibilidades de apropiaciones de conocimientos y usos críticos y significativos que puedan transferirse a nuevos escenarios problemáticos.

Se ha considerado que la evaluación de estos parámetros puede devolver una valoración de los diseños, en vinculación directa con sus propósitos educativos y de formación integral de las personas. De esta manera, se contaría con una ponderación de cada hardware/software, expresada en el Índice EME. El *Índice EME bajo* dará cuenta de aquellos que permiten procesos de experimentación que dan lugar a niveles de *conocimiento y uso básico*. Por su parte, un *Índice EME medio* hará referencia a dispositivos que habilitan procesos de

apropiación de *conocimientos significativos y usos avanzados, rediseños y modificaciones*. Finalmente, se considerará con un *Índice EME alto* a los diseños que habiliten procesos de *apropiación crítica de conocimientos y prácticas de uso que incluyan la expansión* por la vía de articular el dispositivo con otras tecnologías para complejizar y amplificar los esquemas de funcionamiento.

En el siguiente gráfico se ofrece una representación posible.



Es preciso introducir dos aclaraciones. La primera se vincula a la necesaria adecuación de cada una de estas dimensiones a la manipulación de hardware y software por estudiantes de 4 y 5 años, así como por sus docentes. La segunda, a las posibilidades de intervenir sobre el hardware y el software en sus diversas capas, jerarquizando aquellos que habilitan la intervención tanto en sus capas más superficiales y en las más profundas. En las de superficie por estudiantes, docentes y familias; en las de profundidad por investigadoras/es o especialistas en programación y robótica. En ambos casos, los resultados no surgirán a partir del proceso de investigación y/o recolección de información sobre experiencias de usuario realizadas por la industria, sino de procesos participativos de diseño que cuenten con la integración de desarrolladores, pero también de docentes, estudiantes y comunidades en las que se utilizarán, así como de investigadoras/es de universidades y/o instituciones públicas intervinientes en este campo.

Por todo lo dicho y más aún tratándose de una primera propuesta, no se descartan ampliaciones y modificaciones, especialmente aquellas acaecidas tras procesos participativos de diseño como los propuestos. Asimismo, no se descarta como insumo para otros niveles educativos.

Anteriormente se pudo dar cuenta de las vinculaciones entre los conceptos de *código técnico* y las dinámicas que persisten en los procesos de *flexibilidad interpretativa* con el dominio de las corporaciones en el diseño tecnológico. Y que esto tiene expresiones en la *opacidad* de los artefactos, en las que se entremezclan aspectos funcionales con intereses comerciales.

Como alternativa, el diseño de *objetos técnicos abiertos*, no alienantes, reclama orientarse hacia la *transparencia* de esquemas de funcionamiento, fortaleciendo posibilidades de intervención activa, crítica y creativa. Para el caso que ocupa el presente estudio, este horizonte encuentra su expresión en el punto de vista del Software Libre, las cuatro libertades (uso, estudio, distribución, modificación) que lo definen, así como en las posibilidades de concretarlas en el diseño de hardware.

Enmarcado en esas definiciones, el *Índice EME* ofrece una posibilidad de valoración de los diseños, no en términos instrumentales y/o comerciales, sino enfatizando en las posibilidades de apropiación de conocimientos y usos que pueden admitir, para contribuir a una formación integral que apunte a una inserción activa de cada estudiante en su entorno.

3.4 A modo de cierre

El presente capítulo ha permitido un acercamiento particular al hardware y software de mayor utilización en las iniciativas de enseñanza de programación y robótica destinadas a la educación de la primera infancia. De la revisión han surgido características particulares, así como algunas repetidas de manera más o menos idéntica en los distintos robots, entornos de programación y/o tabletas.

Al contrastar las prestaciones o *affordances* de estos objetos técnicos se pudieron alcanzar algunos hallazgos valorados como relevantes.

En primer lugar, la existencia de un error que, en el marco de este trabajo, se definió como *de paralaje determinista*, que ofrece una imagen neutral y universal de estas tecnologías, que “servirían” en todas partes para atender la misma situación, en este caso, la enseñanza de la programación y la robótica. Esta ponderación sobre las tecnologías y su acción en el mundo,

válida y siempre idéntica, echa por tierra alternativas más armónicas con las comunidades en las que se insertan estas tecnologías (por ej. otros diseños de hardware y software más accesibles, ecológicos, versátiles, etc.), con la consecuente subordinación de intereses y necesidades a los definidos por la industria informática.

Asimismo, que esta falencia convive con conceptualizaciones y orientaciones de política educativa en las que se promueve el modelo de aprendizaje constructivista, configurando una perspectiva bifocal que, también en el marco de este estudio, se definió como *heterocromía pedagógico-técnica*. La misma, con su “ojo determinista” se desentiende del proceso que ha precedido la imposición de estos dispositivos como “solución”. Esto es, el momento en que la flexibilidad interpretativa de los distintos grupos sociales relevantes, fue dando paso a la estabilización de un artefacto en particular. Al hablar del hardware y software de programación y robótica para la primera infancia, esta desatención implica naturalizar la nula participación de las comunidades educativas en el diseño de estos objetos técnicos así como la dominancia (cuando no única perspectiva) de industrias y centros de investigación ubicados en EE.UU., Gran Bretaña y China. Diametralmente opuesta a todas las sugerencias y advertencias respecto al papel que deberían tener los sistemas educativos, la *heterocromía pedagógico-técnica* plantea muy probables efectos negativos a nivel educativo y cultural en las comunidades, reduciendo sus capacidades de intervención y modificación sobre los sistemas tecnológicos de su entorno.

Por otra parte, en el marco de las definiciones papertianas respecto al componente afectivo de los “objetos con los cuales pensar”, así como con el principio sostenido por la iniciativa OLPC de que cada niño/a pueda disponer de su propio equipo, se hizo visible que los actuales diseños de hardware y software de programación y robótica, concebidos a partir de la obsolescencia programada, se presentan como un serio obstáculo para la promoción de experiencias duraderas y universales. Complementariamente, las prestaciones de los distintos dispositivos informáticos, notablemente forzadas en el proceso de diseño (hipertelizadas, en términos simondonianos) en pos de intereses comerciales, por un lado, alejan las posibilidades de estudio y comprensión de esquemas de funcionamiento; por otro, bloquean posibles intervenciones/creaciones/construcciones de nuevos esquemas de acción por parte de quienes las manipulan, dadas su opacidad y limitación de las versatilidades funcionales, respectivamente.

Finalmente, y buscando acompañar el análisis anterior, se buscó contribuir a la valoración de los diseños de hardware y software a partir de la creación de un modo de evaluación: el índice EME. Con él, se apuesta a poner de relieve aquellas dimensiones de robots, entornos de programación y tabletas con relación directa respecto a los procesos de apropiación de conocimientos y prácticas posibilitadas por la experimentación. También aportar a la construcción de lenguajes comunes entre la industria, las comunidades educativas, las instituciones de investigación sobre este campo, apostando a generar procesos participativos de diseño de dispositivos informáticos para educación en la primera infancia.

Todo lo anterior permite sostener que es necesario incorporar el análisis y valoración del diseño del hardware y software para programación y robótica como una dimensión relevante y directamente vinculada con los impactos de las propuestas de enseñanza sobre estos contenidos en la educación en general y en la primera infancia en particular.

En el siguiente capítulo se expondrá la experiencia argentina a la luz de los presentes aportes, con miras a dilucidar inconsistencias y/o ausencias, así como posibles líneas de trabajo en busca de mejores propuestas sobre esta temática.

CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE LA EXPERIENCIA EN ARGENTINA

Se puede decir que en la actualidad el uso de la computación en la educación muestra señales de discriminación similares a las que presenta el sistema educativo y la sociedad misma. Se usa más tecnología en los establecimientos que atienden a los sectores favorecidos que en los de los sectores populares. Es más, el uso que se le da a la tecnología en cada uno de esos sectores es también diferente. En las escuelas de más recursos se lo usa para tareas que incluyen niveles altos de resolución de problemas; en las escuelas pobres, si se lo usa, se trabaja principalmente en "ejercitación y práctica", supuestamente uno de los usos menos interesantes de la computación en el aula. También hay evidencia de que lo usan más los varones que las niñas. Por último, también se repite la presencia de indicadores de discriminación entre grupos étnicamente diferenciados...Es válido, entonces, preguntarse por las condiciones y estrategias que podrían garantizar un mínimo de equidad en este proceso. Es oportuno preguntarse si esta tecnología y su uso en la educación será o no otro factor que aumente, la ya enorme brecha que separa a los que no la tienen de aquellos que sí tienen acceso a ella.

Fidel Oteiza (Informática, Educación y sectores populares, 1988).

Con el marco proporcionado por los capítulos anteriores, interesa reconstruir la experiencia de nuestro país. Se dará cuenta de aquellos lugares comunes, así como de las particularidades de la experiencia local, tanto en lo referido a los contenidos como a las conceptualizaciones que orientaron las iniciativas para la utilización de computadoras en la educación básica en Argentina. El recorrido se inicia con el Seminario Subregional de Buenos Aires (1988). Continúa recuperando iniciativas de la década de 1990 (PRODYMES II, Redes) y abordando, ya en el presente siglo, la creación del portal Educ.ar y las orientaciones del IIPE (2006). Posteriormente, se detiene en el Programa Conectar Igualdad (PCI, 2010) y las iniciativas Primaria Digital (2012) y Program.AR (2013). Finalmente, toma el Plan Aprender Conectados (PAC, 2018). No son las únicas propuestas y, como se indica al comienzo de este estudio, estamos viviendo el momento de expansión de éstas. Pero, por su importancia y alcances, al tiempo que por ser iniciativas de carácter nacional, cada una de estas políticas públicas se

consideran hitos claves para el presente estudio. En cada caso, se pretende contrastar toda la experiencia con lo analizado y propuesto en los capítulos precedentes, enfatizando lo atinente al hardware y software correspondiente con cada iniciativa o proyecto.

Asimismo, se dejarán planteadas algunas cuestiones particulares sobre el Nivel Inicial en Argentina, en tanto espacio específico para los procesos de enseñanza y aprendizaje y en cuanto a los antecedentes de iniciativas de implementación de hardware y software para docentes y estudiantes del nivel. El objetivo de estos señalamientos será explorar posibles particularidades consideradas relevantes a la hora de diseñar e implementar estas propuestas en nuestro sistema educativo.

4.1 Informática y educación en el país: momentos e hitos

Si bien el presente capítulo aborda la experiencia local, eventos, orientaciones e iniciativas que fueron avanzando en Argentina, en general, son parte o tienen vasos comunicantes con el desenvolvimiento educativo a nivel regional. Esto se reflejará en algunas de las publicaciones y/o propuestas analizadas.

4.1.1 Seminario subregional Buenos Aires, 1988

El proceso de incorporación de la informática a las escuelas argentinas, así como los debates en torno a sus potencialidades y limitaciones para la enseñanza, alcanzó a otros países de Latinoamérica. De ello da cuenta el Informe Final (1990) del Seminario-taller subregional, realizado a fines de 1988 en Buenos Aires⁶⁰. En este apartado se recuperan los conceptos del Documento base, así como lo concerniente a los intercambios sobre nuestro país.

El Documento base “Informática, educación y sectores populares” fue presentado por Fidel Oteiza⁶¹, quien lo extrajo de una publicación de su autoría realizada por UNESCO/OREALC

⁶⁰ Para ampliar, puede consultarse el [apartado](#) específico en el APÉNDICE J.

⁶¹ Estudió la maestría en Educación Matemática (1970) y el doctorado en Currículo e Instrucción (1976) en la Universidad del Estado de Pennsylvania; desde 1966 ha sido profesor de matemática y física en la Universidad Católica de Chile. Sus áreas de interés profesional son educación matemática, matemática con tecnologías digitales, desarrollo curricular, formación inicial docente y uso de las tecnologías de la información en

(1988)⁶². Es un documento que abarca diversas dimensiones de la temática e inicia preguntándose sobre cómo aprovechar los hallazgos de tres décadas de investigaciones sobre esta temática; de qué manera llevar las potencialidades de estas tecnologías a la educación de los sectores populares de América Latina y el Caribe; y cómo, al hacerlo, no reproducir las discriminaciones que ya hacen parte de los sistemas educativos de la región. Se propone, a partir de una correcta respuesta a estas cuestiones, contribuir al diseño de proyectos de incorporación de la tecnología informática en la enseñanza de personas pertenecientes a los sectores populares, en busca de una mayor equidad educativa.

Frente a la posibilidad de que la implementación de estas tecnologías amplíe las desigualdades existentes, el documento apuesta a plantear preguntas posibles, aportar ideas y hacer propuestas que se complementen con las de especialistas en innovaciones educativas, economistas, científicos sociales, pensadores de la educación popular y docentes que trabajen con sectores empobrecidos, en vistas a diseñar proyectos que aborden la cuestión partiendo de la complejidad que reviste.

En cuanto a las modalidades, esquemáticamente se pueden agrupar en:

- *La computadora como tutor.* La máquina presenta ejercicios que cada estudiante debe resolver y puede evaluar si su respuesta es correcta. Sin embargo, ante un interrogante presentado por estudiantes, los sistemas no tienen capacidad de responder.
- *La computadora como herramienta.* Mediante el uso de programas desarrollados para aprender contenidos (con el currículo de una materia y los materiales para leer) o habilidades específicas (procesador de texto, hojas de cálculo, diseño gráfico, etc.)
- *La computadora como aprendiz.* Vinculado particularmente a la enseñanza de programación para que sea cada estudiante quien enseña a la máquina lo que quiere que ésta haga. Aquí se destaca el diseño de LOGO por tener la filosofía educacional como base.

Entre tales tendencias, el estudio da cuenta de que la dinámica de ese momento favorece la utilización de la computadora como herramienta, incluso promoviendo la reducción o

educación. En la actualidad es asesor del Ministerio de Educación de Chile.

⁶² Refiere a “*Informática, educación y sectores populares. Antecedentes para el diseño de proyectos de acción*”. Unesco/OREALC, 1988, p.88. Puede consultarse en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000085359/PDF/085359spao.pdf.multi>

directamente el abandono de las acciones destinadas a la enseñanza de la programación en la educación básica (Oteiza, 1990:24)

En la región, la incorporación de estas tecnologías ha tenido derroteros comunes. Originada mayoritariamente en instituciones privadas y motivada por el desarrollo de estas tecnologías en los países poderosos, a lo que debe sumarse la presión de las familias y estudiantes, así como de proveedores de estas tecnologías. Así, inició con laboratorios universitarios que enseñaban BASIC, PASCAL y LOGO; luego hubo encuentros entre especialistas y desarrollos de experiencias para crear centros de enseñanza y producción de software, y; en algunos países, se alcanzó una tercera etapa en la que estas acciones se convirtieron en una política nacional, tomando medidas para su aceleración, extensión y ubicación del proceso dentro del desarrollo del país. Sin embargo, el estudio sobre las inversiones no se corresponde con el interés declarado por las autoridades.

En lo referido al acceso, aunque se estiman números mayores a los informados, el documento reafirma el sesgo en favor de grupos socialmente acomodados, mayormente en establecimientos privados. Por otra parte, se indica la existencia de un consenso regional respecto a la necesidad de priorizar la formación docente y del personal general encargado de la materia. Aunque los informes regionales sobre capacitaciones iniciales y en servicio son escasos, y aquellas que se llevan adelante consisten en su mayoría en cursos de temporada, dictados por especialistas universitarios en los que se enseña a programar (1990:27).

Respecto a las tecnologías disponibles, el documento informa que recién en los últimos años se han logrado aplicaciones informáticas educativas accesibles y existe una relativa estabilización en el mercado. En cuanto al software, la producción se desarrolla en los países poderosos, con algunas traducciones de LOGO y micro-PROLOG y pruebas piloto de desarrollos en la región. En términos generales, la cobertura es poca y falta material probado y adaptado a las necesidades locales. (1990:28). A la hora de repasar los contenidos que se han enseñado utilizando computadoras, el documento da cuenta de que la orientación mayoritaria ha sido enfocarse en asuntos vinculados a la informática y lo relaciona con la disponibilidad de equipos y la preparación de docentes, que lleva a optar por actividades electivas o complementarias de las curriculares.

Los dos puntos restantes, ponen el acento, de un lado, en la poca evaluación e investigación realizada en la región sobre la implementación de la informática en educación, tanto de los recursos utilizados como de los resultados; del otro, en el incipiente diseño de políticas

nacionales que aborden la temática (Brasil, Argentina, México), que se desarrolla mediante esfuerzos parciales de actores privados. (1990:29-30).

Resulta interesante el análisis sobre el computador, en el que se afirma que, a medida que sigue ampliando sus capacidades de procesamiento, se aproxima asintóticamente a la máquina de Turing (1990:32). Allí radica su poder, en la capacidad de modelar, explorar, simular, poner a prueba cualquier sistema que podamos describir. Por ello se desconocen los límites de lo que puede hacerse con estas máquinas. Del mismo modo se valoran los lenguajes de programación, haciendo referencia a LISP y PROLOG como los proyectos más avanzados que vienen orientándose a la representación del conocimiento.

Lo antedicho permite obtener dos conclusiones: que la computación presenta capacidades muy superiores a las de las aplicaciones particulares que puedan diseñarse, por lo que no hay justificación para limitar su enseñanza a ninguna de ellas; que los efectos que estas tecnologías están teniendo alcanzan todas las actividades humanas, lo que implica pensar respuestas globales y no el mero uso de estas tecnologías. (1990:32).

Tras la conceptualización sobre el fenómeno informático, se presentan un resumen apartado sobre *ciencia, desarrollo tecnológico y sociedad* en el que se presenta un esquema que va desde la generación del conocimiento científico, el aprendizaje de su utilización en aparatos tecnológicos, el uso en el sistema productivo y su aprendizaje en el sistema educativo (1990:34). En el campo pedagógico, se afirma que los postulados de la educación popular pueden contribuir al diseño de proyectos de implementación de informática en educación, justamente por considerar que los conocimientos populares en complementación con el conocimiento especializado. (1990:46).

Finalmente, ofrece unos principios orientadores (Oteiza, 1990:56-59)⁶³: a) Apropiación del conocimiento y del “saber-hacer” informático; b) Autodependencia; c) Ciencia, tecnología, producción y educación; d) Conocimiento para todos; e) Tecnología y valores; f) Una tecnología de punta accesible; g) Educación, más que uso de computadores en la enseñanza; h) Objetivos de justicia y participación; i) Una máquina universal; j) Primero las ideas; k) El espacio no se limita a la escuela; l) Una actitud crítica.

⁶³ Para profundizar, consultar el [apartado](#) específico en APÉNDICE J

Respecto al análisis de la situación argentina, la publicación incluye un apartado en la síntesis de documentos presentados⁶⁴. La misma inicia con el material Situación en Argentina (1990:85), presentado por Mónica Eines y Luis Ragno. El mismo, comienza informando de la creación de la Comisión Nacional de Informática (C.N.I.) y la organización de distintos grupos de trabajo, dentro de los cuales había uno que puso su mirada en la formación de recursos humanos en informática y, a su interior, el de “Informática y Educación” se enfocó en la *escolaridad primaria, media y en la capacitación*. Las conclusiones de la actividad de este grupo aparecen sintetizadas en el documento (1990:86-87). Allí se señala que todo cambio tecnológico debe relacionarse con el proyecto nacional, evitando que profundice las dependencias existentes. En ese sentido, se promueve una implementación de la informática en sintonía con los objetivos generales del sistema educativo, es decir, preparando para una sociedad con presencia tecnológica, pero desde una mirada crítica que desmitifique la máquina y permita la modificación, análisis y manejo de la información. Se apuesta a que toda transformación tecnológica refiera a la formación de personalidades autónomas y, en ese marco, favorezca la reflexión sobre la adopción de nuevas metodologías y aporte al cierre de la brecha entre el Sistema Educativo, la producción, el trabajo, las innovaciones científicas y los desarrollos culturales, que no responde a las expectativas y necesidades de la sociedad.

Para ello, se requiere una reformulación curricular orientada a la adquisición de conocimientos interdisciplinarios; ubicar el uso del computador como una cuestión esencialmente pedagógica vinculada a las posibilidades y prioridades nacionales, regionales y provinciales, que contribuya a un mejor aprovechamiento del multimedia (videocassettes, cine, diapositivas).

El material ofrece un *diagnóstico provisorio*, partiendo de la situación en la Capital Federal. Allí se indica una pobre conexión entre experiencias, una formación docente insuficiente y una capacitación orientada al manejo de recursos en lugar de a su valor pedagógico. En función del mismo, se desarrollaron líneas de trabajo en:

1. Ateneos de Divulgación de la Informática.
2. Capacitación en Informática y Educación.
3. Sistema de Información en informática educativa.

⁶⁴ Puede ampliarse visitando el [apartado](#) específico en APÉNDICE J

Complementa la presentación, el informe ofrecido por Susana Mauro y Virginia Rapallini acerca del Centro Latinoamericano de Investigaciones en Computadoras para la Educación (CLAICE), creado a mediados de la década de 1980 de manera conjunta entre la Universidad de Buenos Aires (UBA) y el Ministerio de Educación y Justicia de la Nación, y organizado alrededor de cuatro líneas de trabajo:

1. aspectos curriculares
2. formación de recursos docentes
3. materiales didácticos
4. evaluación, seguimiento, etc.

A partir de las mismas, el centro llevó adelante los siguientes proyectos de investigación:

- Estudio sobre la Transitividad Causal, procesos cognitivos en interacción con el computador. Su finalidad: responder a la pregunta sobre los mecanismos responsables de la interacción niño-computador (8 - 13 años).
- Formas de introducir la computadora en la enseñanza desde un enfoque sistémico, permitiendo su utilización integral en función de las necesidades y posibilidades de cada área del conocimiento. Su finalidad: transferir este medio informático al ámbito educativo favoreciendo un proceso integral de enseñanza-aprendizaje, así como una labor creativa y participativa de docentes y alumnos (escuela secundaria).

Finalmente, el informe de Horacion Santángelo sobre el Departamento de Investigaciones y desarrollo en Utilización Pedagógica de la Informática (DIUPI) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).

El mismo propone priorizar la formación docente para pasar de repetidor pasivo a productor-consumidor de Investigación educativa; resignificar el Diagnóstico como fundamento previo de todo proceso de acción, y; superar el Modelo Autoritario por el de Flexibilización orientado al respeto de la horizontalidad y a la promoción de interacciones grupales. En función de ello, describe la realización de un curso de formación de Facilitadores, que la UNMdP está ofreciendo a docentes de todos los niveles que tengan interés en utilizar la informática como recurso pedagógico. El mismo incluye la aproximación a Logo y el uso de procesador de texto.

Observaciones

Si bien no son las únicas, a los fines de este estudio, resulta valioso recuperar algunas definiciones de los materiales precedentes. La primera de ellas, es la que afirma que se ha impuesto la tendencia al uso de la computadora como herramienta, descartándose la enseñanza de la programación, dando cuenta de la entrada del que en este trabajo se define como “momento TIC”. La segunda es, podría decirse, “la marca de origen” y vincula los inicios de las implementaciones, concentrados en instituciones privadas y motivados por los desarrollos tecnológicos de grandes empresas. En tercer lugar, aunque excede los límites de esta investigación, se considera de suma importancia el rescate de los saberes populares en el diseño de propuestas de enseñanza, poniendo de relieve el carácter *situado* de la educación. Una definición, muy sensible para el presente estudio, refiere a las tecnologías utilizadas, destacándose LOGO y sin mención al hardware, salvo a la poca disponibilidad; Otras dos, también relevantes, son la falta de estudios y evaluaciones sobre implementaciones y resultados obtenidos en esta parte del planeta; junto con las deficiencias en la formación docente (corta e instrumental).

Finalmente, se destaca la promoción de una fuerte alineación entre la implementación de la informática y el proyecto de desarrollo del país (o la región), así como a la educación y saberes populares, en futuras iniciativas.

4.1.2 Década de 1990, TIC y ofimática

Con la excepción de Costa Rica, ya comentada en capítulos anteriores, en la década de 1990 el grado de implementación de la informática en las escuelas en América Latina y el Caribe es introductorio. Así es posible verificar en el informe de UNESCO (1996) sobre la situación educativa en nuestra región:

(...) el uso de informática y de medios masivos con propósitos educativos en las aulas de América Latina y el Caribe está apenas iniciando...La región está realizando sus primeros pasos hacia un diseño escolar que favorezca la capacidad de organizar y construir conocimientos y adquirir habilidades para recuperar (acceder a) y usar información, en lugar de sólo memorizar conceptos. Sin embargo, este diseño es incipiente y debe ser completado. (1996:45, traducción propia).

Un trabajo sobre esta etapa (Light et al, 2001), indica que ya venían desarrollándose iniciativas como el Proyecto de Desarrollo de informática educativa *Red Telar (Todos en Red)*⁶⁵, que permitía la conexión de 40 escuelas vía internet y la distribución de equipo informático en otras 1400. Pero fue la sanción de la Ley Federal de Educación 24.195 (en adelante, LFE) de 1993 la que generó la estructura institucional para el ingreso de estas innovaciones en educación.

La norma le asigna al estado nacional, entre otros, estos deberes:

i) Administrar los servicios educativos propios y los de apoyo y asistencia técnica al sistema -entre ellos, los de planeamiento y control; evaluación de calidad; estadística, investigación, información y documentación; educación a distancia, informática, tecnología, educación satelital, radio y televisión educativas- en coordinación con las provincias y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires.

j) Alentar el uso de los medios de comunicación social estatales y privados para la difusión de programas educativos-culturales que contribuyan a la afirmación de la identidad nacional y regional.

m) Coordinar y gestionar la cooperación técnica y financiera internacional y bilateral.

n) Contribuir con asistencia técnica para la formación y capacitación técnico profesional en los distintos niveles del sistema educativo, en función de la reconversión laboral en las empresas industriales, agropecuarias y de servicios. (Ley Federal de Educación, Art. 53, sobre los deberes del Poder Ejecutivo Nacional, a través del ministerio específico)

El citado artículo, da cuenta de que la Red Telar se expandió como parte del Plan Social Educativo⁶⁶ que en su Programa 1 “Mejor educación para todos”, apoyó a aquellos docentes

⁶⁵ Se impulsó en 1989, en colaboración con IEARN (International Education and Resource Network) fue fundada en Estados Unidos por Peter Copen, y está basada en un proyecto piloto de conexión e intercambio que se realizó entre escuelas de Rusia y Estados Unidos. En esa oportunidad, Daniel Reyes, Director de la Escuela de la Costa en Puerto Madryn, Provincia del Chubut, tomó contacto con el Sr. Peter Copen, presidente de la Fundación de la Familia Copen (CFF) en Nueva York (EEUU), que en ese momento apoyaba la iniciativa de unir 10 escuelas en los Estados Unidos con 10 en Rusia, con el propósito de mejorar la calidad de la educación y de promover el entendimiento entre los estudiantes de los dos países. En vista del éxito de esta experiencia, la CFF decidió invitar a más países a unirse a estos dos, bajo el lema: “La juventud usando las telecomunicaciones para mejorar el mundo”. Daniel Reyes aceptó el desafío de inmediato, convirtiéndose en el creador e impulsor de la red nacional TELAR (Todos en la Red) y miembro fundador de la red internacional IEARN. El sitio web de la organización: <https://iearn.org/>

⁶⁶ Plan Social Educativo: Se llevó adelante en el marco de la Ley Federal de Educación y constaba de tres programas principales: 1) Mejor educación para todos, 2) Mejor infraestructura escolar, 3) Becas estudiantiles. En 1998, el Plan Social ya se había extendido a 12.000 escuelas y 3.5 millones de estudiantes matriculados en el nivel inicial, primario y secundario.

que implementaron nuevos métodos de enseñanza, en particular, el uso de tecnología. Como parte de esta política, se enviaron computadoras a las escuelas para que pudieran utilizarlas tanto para informática como para telemática. La Fundación Evolución⁶⁷, en colaboración con el Ministerio de Cultura y Educación de Argentina, estuvo a cargo de la capacitación inicial de mil docentes de escuelas pertenecientes al Plan Social. Esta capacitación tuvo como objetivo que los docentes pudieran hacer uso de las ventajas del correo electrónico para comunicarse con sus pares en otros lugares del país y del mundo para asociar la práctica en el aula con las teorías que promueven pedagogías constructivistas, el pensamiento crítico, la resolución de problemas reales y prácticas transformativas (2001:176).

Una iniciativa que interesa recuperar para ilustrar este momento histórico es el Programa de Descentralización y Mejoramiento de la Educación Secundaria II (en adelante, PRODYMES II)⁶⁸. El trabajo de la Unidad de Investigaciones Educativas del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación (2002) da cuenta de que, el programa se puso en marcha en 1996 a partir de la firma de los acuerdos correspondientes con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF).

La inversión en dotación de equipamiento informático y capacitación para su uso formó parte de las prioridades definidas por los organismos internacionales durante los últimos años y de las preocupaciones señaladas en diversos foros y cumbres latinoamericanos pese a que su “costo-eficiencia” todavía no se ha probado en gran escala. El presupuesto para su realización fue de \$164 millones, de los cuales el 70% provenían del préstamo concedido por el BIRF y el 30% restante correspondió a fondos aportados por el Gobierno nacional. De ese total, \$130 millones fueron a obras de infraestructura y adquisición de bienes, mientras que el resto se asignó a otros gastos como servicios de consultoría. (2002:11).

La iniciativa fue implementada en 630 escuelas de todo el país, más de la mitad con matrículas mayores a 500 estudiantes (2002:32). Según la investigación, para que las escuelas pudieran ser seleccionadas debían cumplir con una serie de condiciones:

- Albergar el Tercer Ciclo de la EGB o tener prevista su incorporación.
- Tener más de 250 alumnos.

⁶⁷ Creada en 1991, a fin de dar un marco legal a las actividades de la Red TELAR-IEARN y los programas educativos derivados de su accionar.

⁶⁸ Información ampliatoria disponible en [apartado](#) específico del APÉNDICE J.

- Tener alumnos pertenecientes a grupos poblacionales con elevado NBI.
- Registrar niveles de repitencia mayores al promedio provincial.
- Tener posibilidades de adecuación o ampliación de sus edificios

En el apartado que la investigación consigna a las estrategias de capacitación desarrolladas por las 13 jurisdicciones en las que se llevó adelante PRODYMES II, se hace una afirmación relevante a los fines de dilucidar la orientación del mismo: (...) Esta diversidad no implica, sin embargo, en ninguno de los relatos, un corrimiento respecto del eje conceptual básico definido por el programa –el uso de la informática como herramienta subordinada a la enseñanza de los contenidos escolares- (El caso ProDyMES, 2002:40).

Es importante el concepto de ATICE (Aplicaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Enseñanza) que articula las propuestas pedagógicas del programa. Esto es, los productos que los docentes que se capacitaban debían presentar para ser evaluados. Se trata de la planificación de actividades de enseñanza que incluyeran el uso de las TIC (no solo de las computadoras) en su organización.

En lo referido específicamente al hardware y software, el informe distingue que el componente denominado *Mejoramiento de los recursos de aprendizaje* plantea una distribución en tres modalidades: 1) Centro de Recursos Multimediales (transformando las bibliotecas a partir de la incorporación de o libros, láminas, mapas, videos, software educativo y material de publicación periódica; además computadoras, televisor, videocasetera, centro musical, retroproyector, pantalla de proyección, grabadores, scanner, videocámara, Quick Cam); 2) Informática en el aula (mediante la incorporación de equipamiento, el cual se debería organizar entre tres posibles alternativas: *laboratorio informático* en el cual se encontrarían las computadoras, al que docentes y alumnos concurrirán en horarios preestablecidos; *la red informática escolar* distribución del equipamiento en diferentes aulas de la escuela y su articulación con el banco de información de la biblioteca escolar; y *las estaciones* ubicación de grupos reducidos de equipos en diferentes ambientes de la escuela a los cuales se accedería en pequeños grupos y/o en momentos libres); 3) Laboratorio de Ciencias Naturales y Tecnología. (2002:13-14).

Yendo a las *capacitaciones*, cabe destacar que fueron desarrolladas en las escuelas. La misma se dividió en un primer módulo sobre Modelos Pedagógicos, Teorías del Aprendizaje y la enseñanza, la evaluación, las teorías subyacentes en la informática educativa, tecnología

educativa y materiales para el aprendizaje; un segundo módulo referido a los elementos de la computadora incluyendo hardware y software, sistema operativo Windows, manejo del ratón y teclado, selección y ejecución, escritorio, íconos de acceso directo, mi PC, papelera de reciclaje, ventanas, concepto de directorio y archivo, administración y consulta de información en discos magnéticos y ópticos, crear, copiar y mover directorios y archivos, ejecución de programas en discos magnéticos y ópticos, prevención de virus informático, uso de programas de uso general como procesador de textos, planilla de cálculo, correo electrónico, Internet e Intranet, Power Point, y; un tercer módulo referido a la Informática en Educación que incluye materiales informáticos para el aprendizaje, los recursos informáticos en la escuelas, criterios para analizar programas aplicables al ámbito educativo y la utilización de las herramientas informáticas como recursos didácticos. (El caso ProDyMES, 2020:23)

En el material se afirma que los contenidos mencionados con más frecuencia por los directivos son el uso del paquete informático de Windows 35: Word, PowerPoint, Excel, etc., seguido por el uso de la tecnología informática en el tratamiento de los contenidos curriculares (2002:55).

La publicación da cuenta de experiencias jurisdiccionales, llevadas adelante a cabo en conjunto con instituciones educativas (Chaco-UTN); mediante convenios con el Estado Nacional (Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, La Rioja y Río Negro); y/o diseñadas y ejecutadas por las provincias (CABA, Córdoba, La Pampa, Mendoza, Neuquén, Santa Cruz) (2003:35 y 36).

Observaciones

La recuperación de estas experiencias implementadas a lo largo de la década de 1990, permiten discernir varias cuestiones importantes. La primera de ellas, en consonancia con lo avizorado a nivel global, es el protagonismo de organismos internacionales en el financiamiento, monitoreo y evaluación de las iniciativas. La segunda, que la perspectiva de implementación de hardware y software en las escuelas se engarza claramente con los postulados del que se ha definido en este trabajo como segundo momento o “momento TIC”, enfatizando en las tecnologías informáticas en tanto medios que proporcionan un acceso inédito a conocimientos e información, convirtiéndose en medios privilegiados para la enseñanza de distintas áreas del conocimiento prescripto en los currículos escolares. La tercera, la selección

de aquellos conocimientos y habilidades que se definieron como prioritarios, para la capacitación docente y la implementación áulica, en la que se visualiza la centralidad de la llamada “ofimática”⁶⁹, coincidiendo con lo expuesto en el punto “n” del Art. 53 de la LFE, sobre la capacitación *en función* de las transformaciones en los ámbitos de trabajo. La cuarta, respecto de las tecnologías concretas que se utilizaron, destacándose el software de la empresa Microsoft (Word, Powerpoint, Windows 35). No hay mención al hardware. De la información recabada no surge la incorporación de desarrollos locales, tanto en el software como en el hardware distribuido, ni siquiera en experiencias piloto.

4.1.3 El nuevo siglo: Portal Educ.ar y Orientaciones del IIPE

Tal como se ha venido señalando en capítulos anteriores, la expansión de internet tuvo repercusiones en el ámbito educativo, ganando protagonismo en las iniciativas y políticas públicas de implementación de tecnología informática en la enseñanza. Como ejemplo local de esta tendencia resulta oportuno considerar el lanzamiento, en el 2000, del portal *educ.ar*⁷⁰.

La misma se lleva a cabo tras una donación dineraria de la Fundación Varsavsky⁷¹ y permite poner en marcha el primer portal en la región, que tendría a su cargo mejorar los modos de enseñar y de aprender a partir de la incorporación de TIC.

El trabajo de De Michele (2012) ofrece valiosa información respecto a esta iniciativa. Dicho estudio incluye el testimonio de Martín Varsavsky, el empresario impulsor del portal.

La investigación inicia afirmando que, en líneas generales, las diferentes políticas en TICs implementadas durante la década del noventa muestran desconexión y/o yuxtaposición entre iniciativas nacionales y provinciales, desorganizando la introducción de estas tecnologías en las escuelas. Y que, en este marco, la creación del portal Educ.ar en el año 2000 representa un

⁶⁹ Esta palabra es el acrónimo de oficina y de informática y designa al conjunto de técnicas, aplicaciones y herramientas informáticas que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar, mejorar tareas y procedimientos relacionados. Las herramientas ofimáticas permiten idear, crear, manipular, transmitir o almacenar la información necesaria en una oficina. Los desarrollos de software relacionado con estas tareas son: procesador de textos, planilla de cálculos, herramienta de presentaciones, correo electrónico, agendas, calculadoras, entre otros.

⁷⁰ El mismo se realiza a través del Decreto N° 383/2000 - Ministerio de Educación. Créase EDUC.AR S.E. Información ampliatoria en el [apartado](#) específico del APÉNDICE J.

⁷¹ A principios de mayo de 2000, la Fundación Varsavsky donó 11.282.855 dólares (un dólar por cada estudiante argentino) al Ministerio de Educación de Argentina para la creación de un portal nacional consagrado a la educación. Fuente: <https://spanish.varsavskyfoundation.org/educar/educar.html>

intento por otorgarle mayor organicidad a las políticas de introducción de las TIC por parte del Estado (2012:7-8).

Educ.ar vivió dos etapas, la primera desde su lanzamiento hasta el año 2003 y la segunda con el relanzamiento en 2003 hasta la actualidad. A los fines de este estudio, interesa recuperar los aportes de la citada investigación sobre la primera de ellas.

De Michele indica que los orígenes de Educ.ar se remontan al año 1999, cuando en el marco del Foro Económico Mundial de Davos, el presidente electo Fernando de la Rúa se acercó a Martin Varsavsky, un exitoso empresario argentino en el área de las telecomunicaciones, para solicitarle ayuda y asesoramiento en el diseño de políticas vinculadas a la tecnología y la educación. La autora del estudio, se vale del testimonio del propio Varsavsky, al que entrevistó en 2011.

En ese intercambio, el empresario expresó que la idea había sido de él, incluso el nombre que finalmente tuvo, ya que originalmente se iba a llamar Proyecto Sarmiento (2012:21-23). De hecho, aunque finalmente se hizo el 18, su lanzamiento estaba previsto para el 11 de septiembre y el decreto que lo pone en funciones cita una frase de Sarmiento para justificar su creación. También comentó que, aunque puso en marcha Educ.ar con formato de fundación, en Argentina eso no iba a dar resultado, por lo que propuso que fuera una Sociedad del Estado. Al ser dueño el Ministerio de Educación le prestaría atención y lo usaría (2012:29).

Un punto interesante respecto a la iniciativa, lo constituye el aspecto comercial que acompañó esta política pública. La investigación da cuenta de ello en las afirmaciones de Varsavsky, De La Rúa (h) y del propio Ministro de Educación del momento, Juan Llach. Éste último, en una editorial del diario La Nación, publicada en septiembre de 2000⁷², afirma que el portal también sería un medio para promover el desarrollo de pequeñas empresas o de personas que produzcan programas educativos para la Red y puedan exportarlos al mundo de habla hispana. En el mismo sentido, el ministro indicaba que se convocaría al capital privado para desarrollar la explotación comercial del portal y obtener así recursos extrapresupuestarios para hacer posible la conexión de todas las escuelas y centros de enseñanza de la Argentina.

A los pocos días de inaugurado el portal, debido a una importante crisis político-económica que venía desarrollándose en el país, Llach presentó su renuncia. En su lugar, asumió Hugo Juri, quien ocupaba el cargo de Rector de la Universidad Nacional de Córdoba. Por esos días,

⁷² El Estado y la educación digital. 19/09/2000. Disponible en <https://www.lanacion.com.ar/opinion/el-estado-y-la-educacion-digital-nid33554/>

se conformó el directorio Educ.ar, el cual contó con la participación de personalidades provenientes tanto del ámbito académico, como del político y del empresarial (Domingo Cavallo, Claudia Gómez Costa, Pedro del Piero, Luis Moreno Ocampo, Beatriz Nofal, Martín Varsavsky).

Se definió dividir el portal en dos subportales: 1) “Escuela”; 2) “Educación Superior”. El primero se dedicaría a la producción de contenidos educativos para alumnos y docentes; el segundo, a brindar servicios como acceso a bibliotecas digitales, bolsa de becas, acceso a sitios web de las cátedras, noticias de interés, etc., a alumnos y profesores universitarios. (De Michele, 2012:36). Los contenidos de Educ.ar escuela desarrollaban temas de las distintas áreas curriculares e incluían también temáticas de interés general. Se organizaban según los géneros (monografías, organizadores, actividades, noticias, entrevistas, talleres, cursos y juegos) y apostaban a colaborar con la formación docente poniendo a disposición de éstos información sobre la temática educativa, recursos para la enseñanza de contenidos específicos y orientaciones didácticas para desarrollar los contenidos dirigidos a los alumnos. (2012:37)

(...) podemos caracterizar en líneas generales que la postura tomada en este período en relación con las TIC y el currículo responde a un “aprendizaje con las TIC” es decir, que se apunta al uso de las TIC, incluyendo multimedia, Internet o la Web, como un medio para mejorar la enseñanza o para reemplazar otros medios, pero sin cambiar los enfoques y los métodos de enseñanza y aprendizaje (2012:40).

La situación por la que atravesó el país en 2001 impactó de lleno en el desenvolvimiento del portal. De Michele da cuenta de esta realidad, afirmando que la incapacidad de Educ.ar de cumplir con los objetivos propuestos se hace evidente cuando el préstamo pendiente del BID no se hace efectivo y parte del dinero de Educ.ar que formaba parte de la donación se pierde cuando se declara el default al haber sido invertido en bonos de la deuda. De este modo, ante la falta de financiamiento, los otros dos pilares del proyecto -el plan de capacitación docente y el plan de conectividad para todas las escuelas- no logran implementarse. (2012:53-54).

Junto con Educ.ar, reviste gran relevancia para esta investigación del Instituto Internacional de Planificación Educativa (IIPÉ) de Unesco, desde su Sede Regional Buenos Aires, en la que aborda el estado del arte de la integración de las TIC en los sistemas educativos (IIPÉ, 2006)

y, en ese marco, desarrolla líneas de orientación estratégica para la implementación de políticas públicas en la región⁷³. Se consideró oportuno recuperar algunas de las definiciones de esta publicación por la influencia de UNESCO en las políticas educativas en ese momento histórico, al tiempo que por la información que ofrece respecto a las implementaciones en nuestro país.

En primer lugar, resulta interesante recuperar la periodización que realiza el IPE sobre los momentos de integración de TIC. La publicación distingue cuatro estadios: 1) Momento pre-PC: Programación y LOGO, a principios de los '80; 2) Momento Informático: Las PC llegan a la escuela, entre fines de los 80 y principios de los 90, vinculado con la formación para el trabajo; 3) Momento TIC: Internet en la escuela, ligado a la integración de la informática y las telecomunicaciones, que brinda posibilidades de acceso a la información, a enciclopedias, bibliotecas e incluso la participación colectiva en trabajos colaborativos y crea un nuevo escenario para el desarrollo de la educación, y; 4) *De cara al futuro: Aprendizaje Distribuido*, relacionado con la adquisición de habilidades como creación y selección de la información; autonomía; capacidad para tomar decisiones; flexibilidad y capacidad de resolver problemas; trabajo en equipo; habilidades comunicativas (IPE, 2006:16 y ss).

Respecto al uso de las computadoras en la enseñanza, la publicación (2006:32 y ss) distingue dinámicas de uso de los equipos por parte de los estudiantes o en dinámicas de uso de los profesores. Entre las primeras se destacan los proyectos colaborativos. Entre las segundas, mencionamos su uso en tanto iniciativa personal por parte de los profesores para la planificación, la búsqueda de información para la preparación de las clases o como medio de comunicación entre colegas en horario extraescolar. Muchos de los fines relativos a la inclusión de las TIC en las escuelas se centran en la necesidad de cambiar los roles de profesores y alumnos, de manera de que éstos se puedan auto-dirigir y sean más autónomos.

Al enfocarse en la capacitación de los equipos docentes, IPE (2006:37) afirma que ha ido cambiando de acuerdo con la definición de las competencias docentes que se necesita desarrollar. Primeramente, se instruía para ser capaz de manejarse con competencias básicas de hardware y software. El Primer momento de las políticas TIC estuvo, y en muchos casos aún lo está, ligado con la distribución de equipamiento en las escuelas. Luego, la incorporación del uso pedagógico de la computadora como contenido de la capacitación. No se trata de opciones excluyentes, en la medida en que se relacionan con la posibilidad de intervenir en el

⁷³ Info ampliatoria en [apartado](#) específico de APÉNDICE J.

rediseño y la adaptación del currículo, acompañar (coaching), monitorear y desarrollar materiales digitales, desarrollar una visión de lo que deben ser las TIC en educación y cooperar con los colegas para lograrlo. Posteriormente se señalan estudios que dan cuenta de que la capacitación en la integración de tecnologías en el currículo parece tener mayor impacto en los docentes que la capacitación en habilidades tecnológicas elementales y que necesitan al menos 30 horas de capacitación para sentirse preparados para utilizar la tecnología para la enseñanza en el aula.

Al referirse al equipamiento escolar (2006:77 y ss), el documento afirma que en Argentina, el Programa Nacional de Alfabetización Digital entrega computadoras de escritorio con tarjeta de red, MODEM, lectograbadora de CD, lectora de DVD y Monitor 15”; sistema operativo: Microsoft Windows XP Professional / Linux; paquete de escritorio: Microsoft y Works / OpenOffice, Curso de alfabetización Digital Educ.ar, Colección de Recursos Educativos de Educ.ar; impresora de inyección de tinta con 4 juegos de cartuchos de tinta; concentrador de red y estabilizador de tensión cuatro bocas.

Finalmente, se considera oportuno recuperar lo referido al papel que el Instituto confiere al Estado Nacional (2006:89 y ss) en este campo, en particular, con relación a las relaciones con la industria informática. IPE afirma que se trata de un factor crítico en estas políticas, ya que puede constituirse en un socio clave del Estado pero, si no hay lineamientos oficiales claros, ocupará con sus propios criterios los espacios vacantes. Si se tiene en cuenta que se trata de un mercado global, multinacional y con fuertes tendencias al monopolio, el Estado tendría que hacerse cargo, de manera directa o indirecta, del avance de las TIC en la sociedad y, al mismo tiempo, controlar para que los avances se realicen en la dirección correcta, regulando la lucha de intereses de los sectores involucrados.

Observaciones

Recuperar lo acontecido en estos primeros años del Siglo XXI, posibilita el reconocimiento de algunas cuestiones importantes para la presente investigación. En primer lugar, corroborando lo registrado en este capítulo sobre las décadas anteriores, se verifica la pobre experimentación de la enseñanza con LOGO en la región. En lugar de esto, la llegada de las computadoras a las escuelas, trajo consigo los postulados de la perspectiva “TIC” que venía expandiéndose a nivel global y abogaba por la utilización de las computadoras como medios

para revolucionar la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos curriculares. Aunque, a diferencia de la década de 1990, el peso que va adquiriendo la utilización de internet en las propuestas que se presentan/evalúan es determinante y se expresa en proyectos de conectividad, interconexión de escuelas, trabajos colaborativos, etc. En segundo término, aunque de manera subsidiaria al privativo, se destaca la incorporación del software libre como una opción en los SO de las computadoras, al tiempo que para la creación de recursos didácticos. Lo tercero, también importante para este estudio, se vincula a la reedición de debates y preocupaciones respecto a la articulación de los estados con el sector privado, esto es la industria de software y hardware informático. En este sentido, el portal Educ.ar presenta tensiones entre sus objetivos de inclusión educativa, cubriendo todo el país, y la perspectiva comercial con que se lanzó la iniciativa, ya que no parecen compatibles. Por otro lado, IPE da cuenta de que la dinámica del sector tiende a la concentración y monopolización. Sin embargo, la orientación propuesta ubica al estado como mediador entre industria y sociedad, en este caso, escuela, no habiéndose encontrado planteos vinculados a la incorporación de desarrollos nacionales, ni en la modalidad de propuestas mixtas o experiencias piloto. Si bien es posible matizar esto último en lo atinente al software (dado el reconocimiento de desarrollos -no locales- de software libre), no así para el hardware. En cualquier caso, representa una inconsistencia con las perspectivas inclusivas y de superación de las brechas digitales con que se identificaron las propuestas.

4.1.4 Conectar Igualdad, Primaria digital y Program.AR

La segunda década del presente siglo presenta tres iniciativas relevantes para nuestro estudio: el Programa Conectar Igualdad (en adelante, PCI); el Programa Primaria Digital (en adelante, PPD), y; la iniciativa Program.ar.

Aunque no se pondrá foco en esta política pública, resulta oportuno añadir que había otras iniciativas estatales orientadas a fortalecer el acceso a las TIC para aprovechar la información disponible en internet en esos mismos años. Tal es el caso del Programa Núcleos de Acceso al Conocimiento (en adelante, NAC), incorporado como un eje prioritario del Plan Argentina Conectada, llevado adelante por el Ministerio de Planificación Federal desde 2010. Como puede indagarse en un estudio reciente (Martínez et al, 2017), el programa NAC se asentó en la existencia del Programa Nacional Centros Tecnológicos Comunitarios (CTC) desarrollado entre los años 1999 y 2000, donde se instalaron alrededor de 1350 centros distribuidos en todo

el país y posteriormente se sumaron 1745 bibliotecas populares. Aunque al momento del inicio de NAC, había muchos menos funcionando y en la mayoría de los casos orientados a usos comerciales o de gestión de los espacios. Por ello, se define a los NAC como espacios públicos de inclusión digital que brindan a todos los habitantes y en igualdad de condiciones conectividad libre y gratuita y acceso a las nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). Se insertan en lugares consolidados dentro de un espacio territorial determinado (universidades, centros culturales, casas de cultura o vecinales, sedes de partidos políticos, ex-centros clandestinos de detención y tortura, etc.). Independientemente del lugar donde estén emplazados, comprenden cuatro espacios determinados: Espacio de aprendizaje tecnológico y alfabetización digital, Espacio de conectividad inalámbrica, Microcine y Espacio de entretenimiento y videojuegos (2017:6-7).

En ese mismo año, 2010, a través del Decreto Presidencial N° 459/10, se crea el Programa Conectar Igualdad⁷⁴ como política pública de inclusión digital educativa -al igual que las demás iniciativas ubicadas al inicio del presente siglo- orientada a la reducción de la llamada *brecha digital* de acceso y uso de las TIC. El modo de hacerlo sería la distribución de 3 millones de computadoras portátiles a alumnos de las escuelas estatales de educación secundaria, de educación especial y aulas digitales móviles con computadoras portátiles para los últimos años de los Institutos Superiores de Formación Docente estatales de todo el país.

Existe abundante material bibliográfico sobre este programa. A los fines de la presente investigación, resulta de gran interés el contenido del Anexo I de la Resolución 123/2010 del Consejo Federal de Educación.

El punto 6 de la presentación de PCI, afirma que las políticas de incorporación y fortalecimiento del uso de las TIC en el ámbito escolar deben pensarse en el marco de los planes nacionales de Educación Obligatoria y Formación Docente, ya que estas políticas, tienen como horizonte los compromisos asumidos por el país, en el marco de las Metas 2021⁷⁵, respecto de la incorporación de TIC en los sistemas educativos. (CFE, 2010:4)

⁷⁴Para ampliar información, consultar [apartado](#) específico en APÉNDICE J.

⁷⁵ Refiere al acuerdo alcanzado en el marco de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y documentado como “Metas Educativas 2021. La Educación que queremos para la generación de los Bicentenarios”. Dos metas específicas del mismo (n°10 y n°15) explicitan la necesidad de avanzar hacia la proporción 1 a 1 entre estudiantes y computadoras, así como de aumentar la cantidad de horas de uso de las mismas para el aprendizaje. Puede visitarse el documento inicial en el sitio de la OEI

Asimismo, en el apartado dedicado a la fundamentación, se afirma que el contexto está caracterizado por mayores posibilidades de acceder de modo masivo al conocimiento producido por la humanidad, lo que se vincula con la búsqueda, sistematización, comprensión, organización y utilización de la información a la que permite acceder las TIC. Por ello, existe necesidad de contar con herramientas cognitivas y competencias que permitan accionar de modo crítico, creativo, reflexivo y responsable sobre la abundancia de datos para, aplicarlo a diversos contextos y entornos de aprendizaje, así como para construir conocimiento relevante en base a ellos. Para atender esa necesidad, el Estado Nacional debe garantizar equidad en el acceso a las TIC tanto para favorecer la circulación y producción de conocimiento como la inclusión social, cultural y educativa. Por ello, una inclusión de las TIC orientada a la calidad implica promover estrategias en las cuales las TIC estén al servicio de las prácticas pedagógicas cotidianas, imprimiéndoles un sentido innovador. Ya que la misma se vincula con la exigencia de nuevos saberes, la respuesta a ciertas demandas del mundo del trabajo y la necesidad de comprender y participar en una realidad mediatizada. El abordaje y formación sistemática sobre TIC resulta una oportunidad para que niños/as, jóvenes y adultos/as puedan desarrollar saberes y habilidades específicos que estén puestos al servicio del desarrollo de los contenidos curriculares (2010:5-7).

Los principios orientadores son coherentes con estas definiciones y ubicación de las tecnologías, prescribiendo que la “modernización” de las prácticas debe apuntar al logro de los principales objetivos político-educativos, por lo que las TIC dejan de ser consideradas un fin en sí mismo para apuntalar el desarrollo de procesos de calidad más amplios (2010:8).

Además, se proponen una serie de 10 principios, entre los cuales, a los fines de este estudio, interesa recuperar el 1 y el 10:

El primero de ellos, denominado *Producción, acceso y actualización de contenidos y/o software*, promueve el uso del software libre dado que fomenta el trabajo cooperativo, permite la revalorización de las minorías a través de la posibilidad de traducir o adaptar los diferentes programas a realidades particulares de cada grupo, y genera comunidades de apoyo mutuo a partir de la posibilidad de realizar mejorías que beneficien a grupos determinados.

El segundo, *Articulación entre Estado, Universidades, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado*, propicia la articulación entre el sector público y el sector privado, la

<https://oei.int/publicaciones/metas-educativas-2021-la-educacion-que-queremos-para-la-generacion-de-los-bicentenarios-documento-inicial>

Universidad y la empresa, los organismos descentralizados y las organizaciones de la sociedad civil para un mejor aprovechamiento de recursos, experticias, infraestructura y acceso a fuentes de financiación. (2010:13-14).

En cuanto a los antecedentes, el documento recupera tanto de nivel nacional, como jurisdiccional, distinguiéndose iniciativas como el portal Educ.ar y el Canal Encuentro; los anteriores programas en formato de laboratorio (Proyecto Redes y PRODYMES), iniciativas en distintas provincias del país y la implementación de modelo 1 a 1 en un programa para escuelas secundarias técnicas, entre otros (2010:14-20).

Finalmente, la estrategia educativa del Programa Conectar Igualdad presenta tres componentes: 1) Desarrollo de producciones y contenidos digitales; 2) Formación docente y Desarrollo Profesional, y; 3) Fortalecimiento de los equipos de gestión del Programa.

Del primero de ellos, resultan relevantes las propuestas de *desarrollo de una central de navegación y descarga*, que permita el acceso, descarga y navegación de contenidos, que funcionará on-line y off-line; y *concurso de software y aplicaciones* mediante la convocatoria a desarrolladores de software libre y gratuito en dos categorías: a) productos desarrollados y, b) productos a desarrollar. En relación con este punto, debe considerarse el que configura la *Convocatoria a empresas* para la presentación de contenidos, aplicaciones y dispositivos de utilidad para la aplicación de la modalidad de trabajo una computadora por alumno, definiendo que pueden ser de aplicación bajo una o ambas plataformas (Windows y Linux). (2010:29-33)

En estrecha vinculación con esto último, y de gran importancia para esta investigación, se ubica el debate alrededor de los sistemas operativos que debían portar las computadoras distribuidas por el PCI. La decisión de que tuvieran Windows fue duramente criticada por Richard Stallman, referente mundial del movimiento Software Libre⁷⁶. A lo largo del proceso de implementación (2010-2015), se desarrolló un proceso de disputa entre versiones de Windows y Linux, abordada en la investigación de Núñez y Vercelli (2018). El estudio determina la existencia de diversas fases en las que la comisión de licitaciones discutió la medida tecnológica del arranque. Aceptando que los sistemas operativos delimitan las acciones del usuario sobre el hardware, así como las posibilidades de los programadores de aplicaciones,

⁷⁶ Para más información, puede visitarse la publicación de Javier Smaldone, de septiembre de 2011, en <http://www.plazademayo.com/2011/09/richard-stallman-sobre-%E2%80%9Cconectar-igualdad%E2%80%9D-y-%E2%80%9Ccondenar-a-maldad%E2%80%9D/comment-page-1/>

la definición y priorización de los SO no es un tema menor. Cuando conviven dos sistemas operativos, las tecnologías de arranque determinan la prioridad y el tiempo entre que se enciende la computadora y se le entrega el control de la máquina al usuario. En este sentido, mientras se verificó la prevalencia de Windows entre 2010 y 2012, es posible observar un avance en la priorización de GNU/Linux entre los años 2013 y 2015. Dado el desenvolvimiento de la distribución de dispositivos, la diferencia es de 750.000 netbooks más con primer arranque en GNU/Linux Huayra, según las Licitaciones y 2.150.000 de acuerdo con la noticia de septiembre de 2015 que registró la entrega 5.000.000 (Conectar Igualdad, 2015). Por otra parte, se desarrolló una versión local de Linux: Huayra (voz mapuche que significa *viento*), que involucró una fuerte inversión de fondos públicos (2018:11-12).

Respecto del hardware, aunque en una mucho menor escala, existen debates respecto a algunas cuestiones tales como el Agente Disuasivo Antirrobo (tdagent), pensado para impedir la comercialización de las computadoras. Este sistema bloquea el arranque de las netbooks luego de un cierto tiempo de desconexión con el servidor escolar. Para revertir este bloqueo debe llevarse el aparato a la persona responsable de la institución, que la volverá a habilitar provisoriamente. Este mecanismo generó desaliento al uso, dado que no siempre había soporte técnico para resolver la cuestión y las computadoras permanecían un tiempo prolongado sin utilización. En la actualidad, existen foros de consulta para desbloquear máquinas que han estado inactivas durante años.

Otro debate surge respecto a los condicionamientos para la utilización de software libre, más allá del SO Huayra Linux. Por caso, los controladores (drivers) para la conexión inalámbrica a internet eran privativos, imponiendo este tipo de software para las comunicaciones, con las posibles vulneraciones a la seguridad de los datos personales. Asimismo deben considerarse casos de paquetes privativos como *intel-microcode*⁷⁷ -que controla el comportamiento del microprocesador respecto al procesamiento de datos de

⁷⁷ Por su diseño privativo, no es posible inspeccionarlo. El 2016, el responsable de la empresa que lo produce, indicó que no tenían planes de abrir el código fuente <https://windtux.com/no-hay-planes-de-abrir-el-codigo-fuente-del-firmwaremicrocode-en-chips-de-amd/>

entrada/salida- ó el software del *Programa 2mp* para la enseñanza de/con tecnología satelital⁷⁸. Incluso, para algunas máquinas, el programa necesario para su desbloqueo era privativo⁷⁹.

A los pocos años de lanzado PCI y con el objetivo de expandir esa experiencia, se pone en marcha el Programa Primaria Digital⁸⁰(PPD). El mismo se lanzó en 2012 con el objetivo de implementarse desde el año siguiente. Se trata de una iniciativa del Gobierno nacional que busca reducir la brecha social, digital y educativa, y dotar de equipamiento, recursos tecnológicos y una propuesta pedagógica de inclusión de TIC a las escuelas de nivel primario.

Según la información oficial, en una primera etapa, PPD apostaba a llegar con aulas digitales a 200 escuelas. La propuesta contempla la distribución de aulas digitales móviles de la línea Primaria Digital: esto implica equipamiento pero también el desarrollo de un entorno multimedial acorde a las propuestas y objetivos del nivel. Se llevó adelante con financiamiento del BID, a través del PROMEDU (Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa).

Se diseñó para permitir que maestros y estudiantes puedan descargar contenidos del servidor, recargar las computadoras portátiles, interactuar con la pizarra digital y trabajar en una intranet (red interna). El entorno ofrece una serie de actividades con propuestas pedagógicas específicas, recursos y contenidos, en cada una de las netbooks y en el servidor. No se requiere conexión a internet para su apropiación. En el caso de contar con conexión, la propuesta puede enriquecerse y profundizarse, a partir de los aportes de los docentes.

Respecto al entorno multimedial, los materiales del entorno se elaboraron a partir de la selección de un conjunto de recursos y contenidos de diferentes áreas del Ministerio de Educación de la Nación, tales como producciones de educ.ar, Canal Encuentro, Pakapaka, entre otros.

El entorno digital de Primaria Digital también se va a cargar en los laboratorios de las escuelas del Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE). Además, formará parte de

⁷⁸ Es un entorno geoespacial donde los docentes y los estudiantes pueden analizar y desarrollar casos basados en la aplicación de las imágenes satelitales combinadas con una variedad de fuentes de información complementarias. Hay versiones disponibles en el sitio <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae/unidad-educacion/software/2mp>

⁷⁹ El caso de las máquinas con Ubuntu-Linux se menciona en la publicación de Tribuna hacker a principios de 2015 <https://www.tribunahacker.com.ar/2015/01/el-misterio-del-agente-antirrobo-en-las-nets-del-gobierno/>

⁸⁰ Info ampliatoria en [apartado](#) de APÉNDICE J.

los servidores de las aulas modelo jurisdiccionales y los servidores de los institutos de formación docente.

La composición de las Aulas Digitales Móviles - ADM, sería la siguiente:

30 netbooks (una de ellas para el docente, con contenido específico); 1 servidor pedagógico; UPS (unidad de alimentación ininterrumpida); router inalámbrico (para trabajar en red); pizarra digital; proyector; cámara de fotos; impresora multifunción; 3 pendrives; carro de guarda, carga y/o transporte.

En las netbooks y en el servidor pedagógico, va cargado el entorno multimedial, con contenidos, recursos y actividades que acompañan las propuestas pedagógicas. No requería la instalación de un piso tecnológico (cableado estructurado de red), ya que todos los componentes del aula digital podían funcionar modularmente y a su vez conectarse en red a través de un dispositivo inalámbrico.

Asimismo, se preveía capacitación para 3800 escuelas primarias bajo cobertura del PIIE, a partir de mayo de 2013, para un promedio de ocho docentes por institución.

Promediando la implementación de PCI y en el período en que se lanza PPD, tiene lugar la iniciativa Program.AR⁸¹, una coordinación entre el Ministerio de Ciencia y Tecnología, a través de la Fundación Sadosky y del Ministerio de Educación de la Nación y organismos dependientes como el portal educativo educ.ar y el Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa. El objetivo era implementar una estrategia orientada a pensar de qué forma, una tendencia mundial como la incorporación de la programación en la escuela podía desarrollarse en y para el contexto argentino.

Es posible comprender mejor esta iniciativa considerando la creación de la propia Fundación Sadosky a finales de la primera década del presente siglo. La organización recibió autorización por el Decreto 121/2007 para ser constituida por el Ministerio de Economía y Producción y el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología y, finalmente, se puso en marcha mediante el Decreto 678/2009, ésta vez sólo por la cartera de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Los objetivos institucionales, idénticos en ambas normativas, orientan a la organización hacia

(...) sentar las bases y promover el desarrollo científico y tecnológico orientado a la investigación y aplicación productiva de las Tecnologías de la Información y la

⁸¹ Información ampliatoria en el [apartado](#) específico del APÉNDICE J.

Comunicación (TICs) en la REPÚBLICA ARGENTINA, a través de actividades propias y asociadas, en todos los campos de la disciplina, incluyendo software, electrónica, comunicaciones y los aspectos sociales, económicos y políticos de la misma, con el propósito de alcanzar competitividad internacional en la industria relacionada con los sectores precitados”. (Dtos. 121/2007 y 678/2009).

La fundación es una articulación público-privada, presidida por el MINCyT y acompañada por dos vicepresidencias integradas por representantes de la Cámara de Empresas de Software y Servicios Informáticos -CESSI- y la Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina -CICOMRA-. Debe señalarse que ambas cámaras tenían previsto un lugar de menor jerarquía (nivel subsecretaría) en el primero de los decretos.

Esta organización comenzó a funcionar efectivamente en el año 2011, según el Informe de Gestión 2011/2015⁸², presentado por su Director Ejecutivo, Santiago Ceria, en compañía del entonces Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Lino Barañao.

Volviendo a la iniciativa Program.AR es importante considerar que, aunque se lanzó en 2013, su institucionalización puede ubicarse dos años más tarde, con la aprobación de la Resolución N° 263/15 del Consejo Federal de Educación. Allí, tras valorar la superación de la brecha digital preexistente mediante la distribución de equipamiento de PCI, se declara de importancia estratégica para el sistema educativo argentino, la enseñanza y el aprendizaje de la programación durante la escolaridad obligatoria, para fortalecer el desarrollo económico-social de la Nación. Complementariamente, en el articulado de la misma, se establece la creación de la Red “Escuelas que programan”. Se trataría de un entramado de escuelas diferenciadas en cuatro tipos: a) las que implementaban actividades vinculadas con la programación dentro del horario escolar; b) las que lo hacían fuera del mismo (talleres y actividades extraescolares); c) las que no lo habían hecho pero tenían equipos docentes con conocimientos para iniciar la implementación, y; d) las que no habían implementado actividades ni tenían docentes para comenzar, pero contaban con equipos directivos interesados en introducir estos contenidos en sus instituciones. Dicha red iniciaría con 300 escuelas y se iría expandiendo gradualmente a nivel nacional.

⁸² Puede verse un resumen del evento de presentación en el video institucional de la fundación <https://www.youtube.com/watch?v=4yudT5MpMgI>

En el video que presenta el inicio de las capacitaciones docentes sobre Didáctica de la Programación⁸³, el responsable se refiere a la preparación de docentes para la enseñanza de estos contenidos desde una perspectiva de cultura general y no para la formación de futuros programadores. Sin salir de esta afirmación, en una presentación de la organización correspondiente al taller "Programar. La enseñanza de la programación", en el 15° Foro Internacional de la Enseñanza de Ciencias y Tecnologías, se adiciona la necesidad de despertar vocaciones de estudios superiores en el campo informático, así como a la necesidad de atender a la demanda de personal calificado por parte de la industria, las salidas laborales, etc.⁸⁴.

La iniciativa tiene su propio sitio - <https://program.ar/> -, en el que pueden consultarse las propuestas e intereses que motivan la misma. Para el presente estudio, resultan relevantes una publicación y una sección de este sitio: el video sobre la misión de Program.AR⁸⁵ y el apartado "Materiales didácticos".

El video es breve, pero relevante por describir la orientación global de la fundación y, en ese marco, de la iniciativa Program.AR, por caso la enseñanza de programación en las escuelas y su vinculación con el despertar de vocaciones informáticas en sus estudiantes.

La sección de materiales se compone de cuatro bloques: 1) Manuales para docentes; 2) Cuadernillos; 3) Plataformas digitales, y; 4) Material audiovisual. Los manuales son 4 (Primer y Segundo Ciclo de Primaria; Primer y Segundo Ciclo de Secundaria) y están disponibles para su descarga gratuita en formato PDF. Los cuadernillos también son 4 y abordan las nuevas tecnologías como objeto de estudio, proponiendo secuencias didácticas para el abordaje de nociones de programación en el nivel inicial -Scratch Jr-, primario -Pilas Bloques- y propuestas vinculadas a redes, almacenamiento, uso de datos, organización de computadoras para nivel secundario (TI3 y TI4). Están acompañados de contenidos para trabajar en Educación Tecnológica de Primaria y Secundaria. Las plataformas propuestas son 4: *Pilas Bloques*, desarrollada por Enjambre Bit y Program.AR, y *Scratch Jr* y *Scratch*, desarrolladas por el MIT, para nivel primario. La primera es útil para introducir las nociones fundamentales de la programación y la segunda permite la creación de animaciones interactivas y personalizadas. *Gobstones*, diseñado por un equipo de la Universidad Nacional de Quilmes y *Alice*, por la Universidad de Carnegie Mellon, para nivel secundario. El primero permite abordar las

⁸³ Video institucional de Fund. Sadosky. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=eRW7y9ztlCA>

⁸⁴ Video de Fundación Lúminis. Disponible en <https://youtu.be/aI-IYqt-IFg>

⁸⁵ Video institucional program.AR. Disp. en <https://www.youtube.com/watch?v=YBH9VVVmjTE&t=84s>

nociones de repetición, procedimientos y alternativa condicional, entre otras, y la segunda desarrollar videojuegos. Por fuera de ellas, se ofrece una tabla con otros entornos de programación (varios de los cuales han sido analizados en capítulos anteriores), para nivel primario y secundario, con la excepción de Scratch Jr que es para nivel inicial. Finalmente, los materiales audiovisuales están constituidos por una serie de videos dirigidos esencialmente al nivel secundario en sus dos ciclos.

Interesa considerar dos cuestiones sobre los materiales. La primera de ellas, respecto al análisis de las tecnologías informáticas. Por ser el de mayor cercanía al nivel en que se enfoca este trabajo, tomaremos el manual dirigido al Primer Ciclo de Primaria (2018). El abordaje referido se encuentra en el Cap. 1. Allí, se hace una valoración de las tecnologías en general como inventos humanos para resolver problemas y/o atender necesidades que evolucionan a lo largo del tiempo. Por otra parte se distinguen las TIC y dentro de ellas las computadoras y sus posibilidades. Finalmente, se hacen algunas recomendaciones para el uso seguro de internet y la protección de datos personales. Complementariamente, en el Cap. 6 del manual se analizan hardware y software, de manera descriptiva.

La segunda cuestión se relaciona con el cuadernillo con la secuencia didáctica para el nivel inicial. Primeramente, debe destacarse que no es una elaboración local. Así se afirma al comenzar el material, indicando que se basa en una propuesta del Grupo de Investigación de Tecnologías del Desarrollo de la Universidad de Tufts (EE.UU.), ampliado según recomendaciones de las investigadoras Dra. Julia Hermida y Dra. Andrea Goldín. La secuencia requiere de 12 horas para su implementación y consta de tres proyectos, dos de 5 y uno de 2 horas, para ser implementados con el entorno de programación Scratch Jr. Dicho material es el único de la organización para el nivel, para el cual tampoco se registran propuestas de formación docente anteriores o en curso en la sección correspondiente de la iniciativa⁸⁶, en el que sí se indican para nivel primario y secundario (del que se incluye un estudio de resultados -2018- de las propuestas de formación).

Aunque se aleja del nivel educativo en que se ha centrado la presente investigación, dado que se trata de materiales destinados a docentes, también se considera relevante el Cap. 7 del Manual para docentes - 2do Ciclo Secundaria (2019), destinado a la enseñanza de los SO, presenta una descripción general de los mismos y propone la consulta y posterior enumeración

⁸⁶ <https://program.ar/formacion-docente/>

de los de mayor difusión para computadoras y celulares (2019:380). Esto resulta particularmente destacable si se tiene en cuenta el estudio de Benítez Larghi, Zukerfeld et al (2015) respecto a la interacción particularmente baja con el SO Huayra/Linux y con el software específico de PCI por parte de docentes y estudiantes, tornándose un posible obstáculo frente al interés de la fundación y de la propia iniciativa de enseñanza en términos de cultura general, así como en el estímulo a las vocaciones informáticas de las futuras generaciones.

Observaciones

Recorrer lo acontecido en la década pasada respecto a las iniciativas de implementación de hardware y software en las escuelas del país, permite distinguir una serie de aspectos valiosos para esta investigación. El primero es la transición del segundo momento al tercero, con la entrada de la programación informática como contenido de enseñanza general en la agenda política nacional, como con la ofimática, vinculado a demandas de la industria y posibles ramas de desarrollo. Debe destacarse que, al observar la cronología internacional, Program.AR se plantea al mismo tiempo que las iniciativas pioneras que se han visitado. El segundo, es el señalamiento de que esta incorporación es factible a nivel local debido a la superación de la brecha digital de primer nivel tras la implementación de PCI, definición que presenta serias limitaciones al igualar dispositivos y soslayar los problemas de conectividad. Complementariamente, aunque se hace mención, los contextos institucionales y, dentro de ellos, la situación de los equipos docentes respecto a conocimientos y prácticas de uso previas a esta integración, no se valoran como condicionantes relevantes para la elaboración/implementación de iniciativas. El tercero, respecto al hardware, presenta interrogantes. Por un lado, la defensa de las iniciativas 1 a 1 que orientan PCI mientras se reparten las ADM de PPD. Dentro de este punto, cabe señalar que la versión local de las propuestas OLPC no integra los posicionamientos (materializados en el hardware y software libre o de especificaciones libres, con materiales más ecológicos, algunas opciones de carga mediante celdas fotovoltaicas, etc.) sostenidos por quienes diseñaron inicialmente esta propuesta. En ese marco, salvo alguna experiencia puntual, no existe análisis crítico del hardware, ni se abordan las alternativas de hardware libre. Tampoco proyectos vinculados a desmonopolizar y/o hibridar los paquetes de equipamiento distribuido en las escuelas. Asimismo, sobre el final no se observa una clara vinculación entre programación y robótica.

El cuarto reside en que -con altibajos y disputas- se sostiene la valoración del software libre por sus mayores posibilidades de intervención en PCI, pero no se expresa claramente en la iniciativa program.AR. El quinto, respecto a las tecnologías informáticas en general, distingue la persistencia del paralaje determinista sobre las mismas, apuntando las distintas prescripciones a la promoción de buenos usos. Finalmente, pero de significativa importancia, lo referido al lugar del nivel inicial en las propuestas. El mismo estuvo por fuera de los alcances de PCI y PPD, y la inclusión en program.AR además de ser bastante posterior, se llevó adelante con un material breve, no elaborado en el país y sin propuestas de formación específicas.

4.2 El Plan Aprender Conectados

Con el cambio de gobierno acontecido en 2015, se producen modificaciones relevantes en las políticas públicas vinculadas a la integración de hardware y software en las escuelas. La más importante de ellas, a los fines de este trabajo, fue la discontinuidad del PCI en 2017.

Lo sucedieron el Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED) y, posteriormente, el Plan Aprender Conectados (PAC)⁸⁷. Dado que se trató de la materialización de la política pública para la enseñanza de programación y robótica en las escuelas del país, aunque se hará una breve descripción de PLANIED, se definió focalizar en PAC.

PLANIED se crea por parte del Ministerio de Educación y Deportes de la Nación, mediante Resolución Ministerial N° 1536-E/2017 (2017). El mismo, se argumenta en función de diversas iniciativas respecto a la implementación de TIC en las escuelas, con diversas miradas y equipos, las cuales es necesario integrar y unificar. El órgano de aplicación sería la Secretaría de Innovación y Calidad Educativa.

Entre sus objetivos específicos, interesa destacar tres: 1) Promover la alfabetización digital, centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y en la sociedad del futuro; 2) Fomentar el conocimiento y la apropiación crítica y creativa de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC); 3) Desarrollar iniciativas orientadas a la construcción de conocimiento sobre la programación y la robótica. (2017:4-5).

⁸⁷ Información ampliatoria en el [apartado](#) específico del APÉNDICE K

Una de las definiciones importantes en las que se apoyan estas iniciativas, también observada en Program.AR es la afirmación de superación de la brecha digital de primer orden, esto es aquella que se vincula con el acceso a dispositivos.

En este caso (y también en el posterior decreto de lanzamiento de PAC) la afirmación se sustenta en la información recabada durante la realización del Operativo Aprender 2016 en todas las escuelas del país. Dichos datos, se publican en el llamado Informe Aprender 2016. Acceso y uso de TIC en docentes y estudiantes (Ministerio de Educación, 2017), publicado por las autoridades nacionales. El documento indica que se trata de información obtenida en más de 28.000 escuelas, mediante el completamiento de cuadernillos únicos del estudiante, el docente y el directivo, en los que se buscó caracterizar el uso y acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en estudiantes, docentes y directivos. (2017:10).

El informe recoge los hallazgos de la encuesta a nivel de las escuelas, docentes y estudiantes. Las primeras se presentan divididas en primaria y secundaria de gestión estatal y privada. La población docente y la estudiantil se agruparon de acuerdo a esos mismos niveles y tipos de gestión. Sin embargo, la muestra estudiantil presentada sólo abarca a 6° grado de primaria y a 5° y 6° de secundaria.

A los fines de recuperar los conceptos centrales vertidos en el informe, interesa recuperar lo planteado en el apartado *Consideraciones finales*. Allí, en primer lugar se afirma que, debido a la constatación de acceso a dispositivos “la llamada primera brecha digital –la que señala justamente la posibilidad de los sujetos de acceder a las TIC– parece estar a punto de desvanecerse entre el conjunto de docentes de educación primaria y secundaria de nuestro país.” (2017:49). Y que esto, en gran medida, se debe a los planes de distribución de equipamiento desplegados por el estado nacional y/o sus pares provinciales. En segundo término, destaca el gran acceso a teléfonos celulares en la población estudiantil, aunque marcando diferencias entre pertenencia a instituciones de gestión estatal y privada, en favor de la última. Estas diferencias se acentúan en el nivel primario, incluyen la conectividad a internet y abarcan tanto a docentes como estudiantes. (2017:50).

La publicación finaliza valorando positivamente la promoción de las prácticas de lectura y escritura en los estudiantes y que la utilización de Internet como fuente de información, al tiempo que plantea el desafío de consolidar aquellas incipientes propuestas que suponen un nivel de apropiación mayor de las TIC por parte de los estudiantes, de modo de enriquecer sus prácticas habituales de uso de las tecnologías y ampliar sus horizontes de participación en la

cultura digital (2017:52). A ese respecto, vale recuperar lo recabado sobre *conectividad a internet en las escuelas*. Allí el informe da cuenta de diferencias notables según el tipo de gestión. En primaria, el acceso es de 54,9% en estatal y del 97% en privada. En secundaria, el 73% y 97% respectivamente. Debe considerarse que en ambos niveles, la intervención del estado es clave para el sostenimiento de la conexión en unas, mientras que en las otras se solventa casi exclusivamente con recursos propios. También debe adicionarse que, entre las escuelas con conectividad, se observan *disparidades respecto al ancho de banda y a la estabilidad de la conexión*, siendo las instituciones de gestión estatal las que presentaron mayor porcentaje de escuelas con menos horas de funcionamiento y con banda más angosta -conexión vía celulares, satelital- (2017:26-27).

Observaciones I

Es posible distinguir algunas ausencias en el material. En primer lugar, respecto a la superación de la brecha digital de primer orden. Dicha afirmación soslaya que para la realización de actividades vinculadas a la programación y la robótica (incluso la simulación de modelos matemáticos) los teléfonos celulares brindan menores posibilidades que las computadoras portátiles. Por otra parte, se distingue una pobre valoración de internet a la hora de definir tal superación. Si bien no se trata de un dispositivo, sino de una red interconectada (que no impide completamente la programación y la robótica) la falta de conectividad en un sector importante de escuelas, y la débil y/o inestabilidad de muchas de las que están en funcionamiento, no son menores. Sobre todo si se apuesta a la construcción de comunidades de aprendizaje entre distintos componentes de las comunidades educativas, al tiempo que tejiendo redes de colaboración interescolares.

En segundo término, la definición de tomar como representativa de la población estudiantil sólo la porción que transita los últimos años de cada nivel, resulta muy parcial por ser los cursos más pequeños. Además, corre el riesgo de tornarse inutilizable en la medida en que estas personas dejarán el nivel al momento de implementar las nuevas propuestas y/o corregir algunas que estén en curso.

Por último, aún siendo parte de PAC, no hay ningún dato de escuelas, docentes ni estudiantes de Nivel Inicial.

Tal como se indica al comienzo del presente apartado, la puesta en marcha de PLANIED fue presentada como la necesaria continuidad de PCI. Junto a la necesidad de unificar las diversas iniciativas existentes para la utilización de TIC en las escuelas, la afirmación respecto a la superación de la brecha digital constituyó una notable apoyatura para esta orientación (debe recordarse que la misma acompañó el lanzamiento de la Iniciativa Program.AR). Se daba centralidad, entonces, al concepto de alfabetización digital, esto es la adquisición de competencias para la plena inserción social en un mundo hiper-tecnificado, donde las redes informáticas y la automatización abarcan todos los espacios de la vida humana. Dicho cambio de perspectiva, se materializa a escala nacional con el lanzamiento del Plan Aprender Conectados. Mediante Decreto Presidencial 386/2018, PAC inició en abril de 2018. El mismo, en sus Considerandos, retoma los datos presentados en el Informe Aprender 2016 respecto al acceso a dispositivos por parte de estudiantes y docentes, aunque no rescata la información vinculada a la conectividad en las escuelas. Párrafos más adelante, presenta una explicación respecto a la brecha y la alfabetización digital, indicando a la segunda como una superación de la primera, en la medida en que la entrega de equipamiento por sí sola no es suficiente y es preciso acompañarla de contenidos específicos y una orientación pedagógica clara. En ese marco, se plantea la incorporación de contenidos de Programación y Robótica “para comprender cómo se construyen los sistemas digitales y gran parte de la tecnología que consumen a diario logrando que trasciendan el rol de consumidores para pasar a ser productores de la misma.” Y que estos objetivos demandarán “una infraestructura y equipamiento tecnológico mucho más poderoso que el brindado actualmente por el 'PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR'”. Esta afirmación incluye la conectividad a internet en todos los establecimientos.

Esta normativa vino acompañada de la Resolución 1410/2018 del Ministerio de Educación de la Nación. En ella se ratifica lo reglado por el Decreto 386/18 y se indica que PAC funcionará en esa cartera, bajo la órbita de la Secretaría de Innovación y Calidad Educativa.

Así como estas dos normativas estructuran institucionalmente PAC, son los Núcleos de Aprendizaje Prioritario de Educación Digital, Programación y Robótica -NAP EDPR- (2019) aprobados por el Consejo Federal de Educación (CFE), los que proporcionan el marco pedagógico del plan. Este documento se plasmó en la Resolución 348/18 del CFE y en él se encuentran los aprendizajes propuestos para todos los niveles de la educación obligatoria

argentina. Dicha normativa constituye la continuidad de la Res 263/15 y define por primera vez la incorporación de contenidos de programación y robótica en todos los niveles de la educación obligatoria de nuestro país, desde la sala de 4 años hasta el último año de la escuela secundaria.

Los NAP EDPR se organizan en: Nivel Inicial, Primaria-Primer Ciclo, Primaria-Segundo Ciclo, Secundaria-Ciclo Básico y Secundaria-Ciclo Orientado.

Para el Nivel Inicial, se indica:

La escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:

1. El reconocimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como elementos distintivos e integrados en la realidad de la vida cotidiana —hogar, escuela y comunidad— y la identificación de cómo pueden ser usadas para resolver problemas sencillos y adecuados al nivel.
2. La utilización con confianza y seguridad de los recursos digitales propios para el nivel.
3. La identificación y utilización básica de los recursos digitales para la producción, recuperación, transformación y representación de información, en un marco de creatividad y juego.
4. La formulación de problemas a partir de la exploración y observación de situaciones de su cotidianidad, buscando respuestas a través de la manipulación de materiales concretos y /o recursos digitales, apelando a la imaginación.
5. El desarrollo de diferentes hipótesis para resolver un problema del mundo real, identificando los pasos a seguir y su organización, y experimentando con el error como parte del proceso, a fin de construir una secuencia ordenada de acciones.
6. La creación y el uso de juegos de construcción, en los que se involucren conocimientos introductorios a la robótica.
7. La exploración del ciberespacio y la selección de contenidos a partir de una búsqueda guiada promoviendo la curiosidad, la improvisación y el descubrimiento.
8. La habilidad de compartir experiencias y la elaboración de estrategias mediadas por entornos digitales para la resolución de problemas en colaboración con sus pares, en un marco de respeto y valoración de la diversidad.
9. El reconocimiento y la exploración de la posibilidad de comunicarse con otro/s que no está/n presente/s físicamente a través de dispositivos y recursos digitales.
10. El conocimiento y la aplicación de hábitos relacionados con el cuidado y la seguridad personal y de los otros en entornos digitales. (2019:16)

Para valorar adecuadamente estas prescripciones, se consideró valioso relacionarlas con aquellas definiciones presentadas en la colección de materiales de PAC. Aunque algunos de ellos se elaboraron antes del lanzamiento -presentados en el marco de PLANIED- forman parte de la documentación oficial del plan. A los fines del presente trabajo, se recuperan prescripciones de Competencias de Educación Digital (2017), Programación y robótica: objetivos de aprendizaje (2017) y el cuadernillo Aprender Conectados Nivel Inicial (2019).

Las Competencias de Educación Digital (2017), al describir sus propósitos indica que PLANIED fomenta el conocimiento y la apropiación crítica y creativa de las TIC, y demanda identificar las competencias fundamentales para facilitar la inclusión de los alumnos en la cultura digital. Dicha orientación apunta a que puedan convertirse en ciudadanos plenos, capaces de construir una mirada responsable y solidaria, y transitar con confianza por distintos ámbitos sociales, indispensables para su desarrollo integral como personas. (Competencias de Educación Digital, 2017:8)

Estas competencias son 6: 1) Creatividad e innovación; 2) Comunicación y colaboración; 3) Información y representación; 4) Participación responsable y solidaria; 5) Pensamiento crítico ;6) Uso autónomo de las TIC. (Competencias de Educación Digital, 2017:11 y ss)

Se apuesta a la adquisición de las mismas mediante la implementación de actividades estructuradas alrededor de 4 ejes principales (2017:15-16):

1. Programación, pensamiento computacional y robótica
2. Ciberespacio, inteligencia colectiva, simulación
3. Inclusión, calidad educativa y diversidad
4. Juego, exploración y fantasía

Dado el campo de esta investigación, resulta valioso recuperar lo planteado para el primero de ellos. Allí, el material indica que mediante estos conocimientos, los/as estudiantes se preparan para entender y cambiar el mundo, debido a que desarrollan conocimientos sobre los lenguajes y la lógica de las computadoras en estrecha relación con su realidad sociocultural; integran saberes de las ciencias de la computación para solucionar problemas y estimular la creatividad; y utilizan la programación y la robótica (no sólo como medio, sino como objeto de estudio) para desarrollar sus ideas y participar activamente en el mundo real.

Al revisar el siguiente material, Programación y robótica: objetivos de aprendizaje (2017), se constata que dichos objetivos son los planteados por los NAP EDPR para cada uno de los niveles y ciclos. Lo que adiciona este documento es la información anexa respecto a la realización de una encuesta nacional, que implicó la circulación de un documento base entre docentes de primaria y secundaria (28% de la muestra, sin discriminación por nivel); referentes jurisdiccionales (24%); expertos de universidades (36%) y referentes de la sociedad civil e industria (12%). El material indica que luego de esta consulta los objetivos fueron ajustados.(2017:22). Entre los aportes para el Nivel Inicial, se pueden destacar la valoración sobre la incorporación de contenidos de programación y robótica desde tempranas edades, y por considerar que la mayoría de los niños son nativos digitales, que la escuela debe guiarlos a través de una mirada crítica y reflexiva sobre su uso y posibilidades. Se sugiere hacerlo en el marco del juego, tomando ejemplos y problemas para promover un uso creativo y no meramente instrumental. Entre ellos, se plantea que los de construcción, con una adecuada supervisión, favorecen la incorporación de nociones y principios de la robótica en particular y de la computación en general. Respecto a las habilidades destacadas para el nivel, el grupo de expertos encuestados privilegió *el trabajo colaborativo*. Otro planteo fue que las propuestas trabajadas en este nivel sean retomadas, profundizadas y complejizadas en los siguientes. Y, finalmente, el peligro del uso indiscriminado y acrítico de las tecnologías, reforzando como idea principal que se pretende desarrollar un tipo de pensamiento que tienda a la innovación. (2017:23-24).

Por otra parte, la síntesis general de los aportes recibidos para todos niveles, puntualiza que “El propósito último (y transversal a todos los ciclos) es brindar a las nuevas generaciones un marco conceptual y de habilidades que les permitan adaptarse a los cambios venideros.” (2017:31)

El Cuadernillo Aprender Conectados Nivel Inicial (2019), ubica a PAC como la primera iniciativa nacional en plantear un programa integral de educación digital, programación y robótica en todos los niveles de la educación obligatoria, extendiendo el inicio formal de la alfabetización digital desde la Sala de 4 años (2019:5).

Afirma que el mismo llega a todos los establecimientos educativos de gestión estatal del país con un Aula Digital Móvil (ADM) para iniciar a los estudiantes en la educación digital, la programación y la robótica; y que, estos recursos se acompañan con contenidos innovadores,

que buscan guiar a los estudiantes para realicen un uso seguro, crítico y creativo de la tecnología. (2019:8). En consonancia con esto, la entonces Directora Nacional de Innovación Educativa, María Florencia Ripani, afirma que “...Los primeros años de vida son un período clave en el desarrollo de cada niña y niño, que influyen significativamente en su posterior trayectoria personal y educativa. Por eso, es importante iniciar la alfabetización digital en la educación inicial.” (2019:9)

En ese contexto, se plantea que la integración de recursos tecnológicos se enfoca en la mejora de posibilidades de aprendizaje de contenidos emergentes como programación y robótica, al tiempo que los tradicionales tales como matemática, prácticas del lenguaje, conocimiento del mundo y juego. (2019:16).

Finalmente, se describen recursos destacados que integran las ADM. Allí puede verse a *Robotita* (denominación de un dispositivo blue-bot), el entorno *Scratch Jr*, el software libre para diseño gráfico *Tux Paint*; junto con contenido multimedia sobre los museos nacionales, programas del canal infantil Paka Paka y una serie de dibujos animados llamada *Digi Aventuras*, con actividades interactivas vinculadas con los contenidos. (2019:20-22)

Observaciones II

El trayecto sobre PAC permite hacer algunas aseveraciones así como dejar planteados interrogantes para continuar reflexionando sobre esta temática.

Una primera afirmación, general, refiere al peso de los dispositivos, en detrimento del entorno global e institucional en el que se desarrollan y el papel que juegan/jugarían en él. En este sentido, debe prestarse atención a dos cuestiones que se observan relacionadas: la valoración de un mundo en permanente cambio al que es necesario adaptarse para poder integrarse plenamente; las tecnologías digitales y la automatización creciente como expresiones de este cambio. Desde esa descripción se explican los objetivos y propósitos del PAC. No se observa posicionamiento crítico respecto a las actuales dinámicas de diseño/desarrollo tecnológico, ni existen valoraciones y/o enfatizaciones en las expresiones de determinados intereses en el hardware y software. Esto constituye una manifestación local del *paralaje determinista* definido en el capítulo anterior.

En segundo término, se observa una pobre valoración de los contextos institucionales en los que se llevará a cabo la iniciativa. Aquí es posible advertir cierta continuidad entre PCI y PAC,

puesta de relieve en trabajos anteriores (Torres, 2019). Con el agravante, en el caso de PAC, de contar con información y estudios sobre los resultados e impactos de PCI así como sobre el funcionamiento de las redes de Program.AR. Lo antedicho, reafirma lo que allí se sostiene, respecto a los interrogantes que esta limitación plantea en cuanto a los planes de formación docente, así como a los objetivos de implementación por nivel y región. (Torres, 2019:16).

Una tercera afirmación, también general, se enfoca en la definición respecto a la necesidad de equipamiento más poderoso, contenida en el decreto de lanzamiento de PAC. Dado que la misma puede tener diversas interpretaciones, se decide contrastarla con el equipamiento efectivamente propuesto/distribuido. Al hacerlo, se presentan dos interrogantes:

1) Si el informe con los datos de acceso a dispositivos, advierte la importancia de las políticas públicas de distribución de equipamiento, sobre todo aquellas de modalidad 1 : 1, ¿Por qué se elige la modalidad ADM para el desarrollo de PAC?

2) ¿Cuáles son las consideraciones que permiten discernir sobre la potencialidad del hardware y software propuesto, respecto de otras alternativas?

Sin pretensión de imponer verdades absolutas, se consideran útiles los trabajos sobre PAC (Torres, 2019) y sobre Robots y computadoras en educación (Sandrone, Marpegán y Torres, 2020) para intentar abordarlos.

Yendo a lo vinculado con el Nivel Inicial, se observan una dos vacíos y dos contradicciones. El primer vacío se vincula a la información sobre la realidad del nivel en cuanto al acceso a dispositivos, así como a conocimientos previos. No es posible encontrar ningún dato al respecto en los distintos materiales revisados. El segundo, respecto a las opiniones de los equipos docentes y directivos en las consultas dispuestas por las autoridades. Si se considera que, a diferencia de Primaria y Secundaria, esta sería la primera vez en la historia que se implementa una iniciativa semejante en los jardines de infantes estatales, son vacíos nada despreciables.

En cuanto a las contradicciones, la primera se distingue en los NAP EDPR. Allí, no existe ningún punto relacionado con la programación y, en el que se vincula con la robótica, se proponen juegos de construcción, mientras en los jardines se distribuye hardware de robótica que no admite ensamblado ni modificaciones por parte de sus estudiantes.

La segunda, se vincula a la que aparece definida como la competencia más recomendada para el nivel por el grupo de expertos consultados. Como se indicó anteriormente, se trata del *trabajo colaborativo*. Dicha competencia no está específicamente relacionada con la enseñanza de la Programación y Robótica y, por otra parte, soslaya la necesidad de que los jardines

promuevan una alfabetización digital para el uso *crítico y creativo* de las tecnologías. En este caso, cabe destacar la existencia de los NAP de Educación Inicial (2019 [2012]), que en su apartado sobre *La indagación del ambiente natural, social y tecnológico*⁸⁸ aborda el reconocimiento de los distintos tipos de materiales y sus características en función de posibles utilidades, así como de herramientas, máquinas y artefactos inventados y usados en distintos contextos sociales. (2019:22 y ss.)

4.3 Nivel Inicial en Argentina: particularidades (breve puntualización)

La historia del Nivel Inicial de Argentina⁸⁹ es tan rica como invisibilizada. Naturalmente, excede largamente los alcances del presente estudio. Sin embargo, se ha considerado que la existencia de algunas particularidades debe ser tenida en cuenta para el estudio de la temática en la que se enfoca esta investigación. Por ello, aún a riesgo de caer en un abordaje superficial, se ofrece una brevísima puntualización de las mismas.

La primera de ellas es que, en Argentina, la educación inicial remonta sus inicios *junto con el resto del sistema educativo nacional*. En este sentido, son valiosas algunas definiciones de Ponce (2006). En primer lugar, la inserción en el proyecto educativo fundacional sarmientino, contemplado por la Ley 1420 (1884) con su propio lugar en el sistema. Esto se materializó en la creación de salas de kindergarten en las escuelas normales y la preocupación por formar docentes especializadas en la materia. Asimismo, que desde esa época, se desarrollaron debates y procesos que cuestionaron su legitimidad y, de la mano de esto, el papel del Estado en su sostenimiento.

También resultan útiles los aportes de Fernández Pais (2019), respecto al avance en la responsabilidad estatal en la cobertura de la educación inicial, con fuerte crecimiento desde la llegada del peronismo al gobierno en la década de 1940; con la propuesta de la Ley Simini, que plantea la obligatoriedad de las salas de 3, 4 y 5 años, y la definición del jardín de infantes como “la base de la educación popular” (2019:121-128). Respecto a sus particularidades pedagógicas, Fernández Pais también da cuenta de innovaciones que resignifican los conceptos de *actividad, libertad, interés y concreto*, propuestos por la “Escuela Nueva”, otorgando valor

⁸⁸ Puede visitarse en <https://www.educ.ar/recursos/fullscreen/show/22398>

⁸⁹ Información ampliatoria en el [APÉNDICE L](#).

a los sentidos de las propuestas, su contenido, así pensamiento crítico y a la participación consciente, por sobre la mera realización de acciones (2019:173-174). Forman parte de estas innovaciones los “rincones” (hoy denominados “espacios”) y la modalidad juego-trabajo, vinculadas a cada “rincón” y con sus momentos de planificación, realización, ordenamiento y evaluación (2019:181). El trabajo culmina, poniendo en valor la definición de “Unidad Pedagógica” incluida en la Ley Nacional de Educación 26.206, que reconoce la unidad de dos ciclos: 1) la educación desde los 45 días a los 2 años en el jardín *maternal*; 2) Desde Sala de 3 a Sala de 5 años en *jardín de infantes* (2019:250). La normativa establece objetivos de la educación inicial en su Art. 20, de los que a los fines de este trabajo, recuperamos:

a) Promover el aprendizaje y desarrollo de los/as niños/as de cuarenta y cinco (45) días a cinco (5) años de edad inclusive, como sujetos de derechos y partícipes activos/as de un proceso de formación integral, miembros de una familia y de una comunidad.

d) Promover el juego como contenido de alto valor cultural para el desarrollo cognitivo, afectivo, ético, estético, motor y social.

e) Desarrollar la capacidad de expresión y comunicación a través de los distintos lenguajes, verbales y no verbales: el movimiento, la música, la expresión plástica y la literatura.

Complementariamente, se define recuperar algunas particularidades didácticas del nivel. Para ello, se traen a colación los aportes de Soto y Violante (2010), en los que, aprovechando las elaboraciones y producciones previas de diversas autorías, se proponen los pilares de la Didáctica de la Educación Inicial. A saber:

- La centralidad del juego.
- La multitarea con ofertas diversas-simultáneas y el trabajo en pequeños grupos como modalidad organizativa privilegiada.
- La enseñanza centrada en la construcción de escenarios [hoy espacios]
- El principio de globalización-articulación de contenidos como modo de reunir aportes de los diferentes campos de conocimiento alrededor de ejes organizadores significativos para los niños.
- El desarrollo personal y social y la alfabetización cultural, dimensiones de una Educación Integral.

- La conformación de lazos de sostén, confianza, respeto, complementariedad con el niño y las familias. (2010:31-32).

Observaciones

De tal manera que, es posible afirmar que en nuestro país contamos con un Nivel Inicial con clara identidad, posicionamientos pedagógicos y didácticos, cuyas comunidades se han organizado desde el siglo pasado, generando conciencia sobre la importancia de los procesos que allí se desarrollan y sus posibles implicancias en el desarrollo individual y colectivo. Que el reconocimiento de su importancia, sin desaparecer debates y disputas de intereses, ha ido en aumento y se ha institucionalizado en las normativas nacionales que definen su unidad, obligatoriedad (desde los 3 años) así como su organización, propósitos y contenidos *específicos* al interior del sistema educativo nacional.

Pueden añadirse, además, los datos sobre el acceso a la educación inicial en Argentina, presentados por UNICEF - CIPPEC (2019) que muestran la extensión del mismo (aún con mucho por avanzar y cubrir). U otros trabajos sobre América Latina y el Caribe como el de la Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación (CLADE), en conjunto con la Organización Mundial de Educación Preescolar (OMEP) publicado en 2018, que las ofertas estatales son limitadas, así como la construcción de edificios e inversiones (2018:10); y la tendencia a la “primarización” del nivel, mediante la imposición de metas de éxito académico y pruebas estandarizadas (2018:11). Ambos estudios, permiten constatar la vitalidad y estructuración del nivel inicial en nuestro país.

Frente a lo antedicho, resultan particularmente notorias las ausencias de iniciativas anteriores sobre enseñanza y aprendizaje con tecnologías digitales; así como de formación docente. Esto también se manifiesta con la brevedad y escasez de materiales de la Iniciativa Program.AR y la poca o nula participación de docentes del nivel en las consultas sobre PAC y los NAP EDPR. Todo ello, en abierta contradicción con las definiciones sobre la importancia de los procesos de aprendizaje que inician en la primera infancia, así como con el propósito de avanzar hacia una formación integral, mediante procesos de apropiación, valoración y análisis crítico de las tecnologías digitales, la programación y la robótica.

4.4 A modo de cierre

El recorrido realizado por la experiencia argentina en la implementación de computadoras para la enseñanza ha permitido observar sus puntos de contacto con lo analizado a nivel global, así como algunas refracciones particulares en los diferentes momentos y el aparato conceptual que acompañó las diferentes iniciativas y/o prescripciones.

La experiencia inició a fines de la década de 1980 y una de las definiciones afirma que se ha impuesto la tendencia al uso de la computadora como herramienta, descartándose la enseñanza de la programación, en plena sintonía con el “momento TIC”. Dichas iniciativas comienzan en instituciones privadas y se motivan por los desarrollos tecnológicos de grandes empresas. Se destaca en este período, por un lado, el rescate de los saberes populares que pone de relieve el carácter *situado* de la educación; por otro el destaque de LOGO. También, la poca disponibilidad de hardware, así como la falta de estudios sobre implementaciones y las deficiencias en la formación docente (corta e instrumental). Debe agregarse la alineación entre la implementación de la informática y el proyecto de desarrollo del país (o la región).

Ya en la década de 1990, en consonancia con lo avizorado a nivel global, se observa un gran protagonismo de organismos internacionales en el financiamiento, monitoreo y evaluación de las iniciativas. La perspectiva de implementación coincide con los postulados del que se ha definido en este trabajo como segundo momento o “momento TIC”, con las tecnologías informáticas como medios privilegiados para la enseñanza de distintas áreas de los currículos escolares. También la vinculación con las demandas del mercado laboral, expresada en la enseñanza de “ofimática”. Se destaca el uso de software de la empresa Microsoft (Word, Powerpoint, Windows 35) y tampoco hay mención al hardware (ni del utilizado, ni de posibles incorporaciones de desarrollos locales).

Al inicio del presente siglo, se verifica la pobre experimentación de la enseñanza con LOGO y la expansión de la “perspectiva TIC”, a la que ahora se le incorpora con un peso determinante la utilización de internet. Crece el consenso sobre la necesidad de superar la *brecha digital*, que luego evoluciona al enfoque de *inclusión educativa*. En este período, comienza la incorporación del software libre como una opción, al tiempo que se reeditan debates sobre la articulación de los estados con el sector privado, esto es la industria de software y hardware informático. Para ello, se plantea al estado como mediador entre industria y escuela. No se

encontraron planteos de desarrollos nacionales, ni en la modalidad de propuestas mixtas o experiencias piloto, lo cual es una limitación para las perspectivas inclusivas y de superación de las brechas digitales propuestas.

La década de 2010 cubre el pleno desarrollo del segundo momento en el país, al tiempo que la transición con el tercero. De la revisión del mismo, respecto a la distribución de equipamiento se destaca la convivencia de iniciativas 1:1 (PCI) con otras de ADM (PPD). Respecto a este tema, además del interrogante sobre cuál de las dos modalidades se considera más apropiada, cabe agregar que la modalidad 1:1 tomada de OLPC es parcial al no incorporar concepciones de diseño de software y hardware. Por otra parte, luego de implementarse PCI y PPD se observó un consenso que sobrevivió al cambio de administración de 2015 y afirma la superación de la brecha digital de acceso a nivel nacional. Dicho planteo presenta serias limitaciones al igualar dispositivos con posibilidades diferenciadas y soslayar los problemas de conectividad; y se complementa con la pobre estimación sobre la situación de los equipos docentes respecto a conocimientos y prácticas de uso, habiendo estudios disponibles. Asimismo, la valoración respecto al software libre manifiesta un crecimiento notable, expresado en la selección de SO en las portátiles de PCI, aunque sin énfasis en Program.AR. Sin embargo, este no es el caso del hardware libre, que permanece fuera de materiales y propuestas de enseñanza revisadas. Por otra parte, Program.AR se destaca por su lanzamiento en consonancia con iniciativas pioneras a nivel global. En ella se presentan por primera vez materiales de desarrollo nacional, con propuestas dedicadas a docentes de Primaria y Secundaria, aunque no se observa en ellos una clara vinculación entre programación y robótica ni enfatizaciones sobre software y/o hardware libre y sus particularidades/potencialidades. Se confirma a lo largo del período la persistencia de la *heterocromía pedagógico-técnica*, anteriormente definida. En todas las iniciativas del período -con excepción de una propuesta presentada por Program.AR años después de su lanzamiento - el nivel inicial fue excluido.

El tercer momento se materializa con PAC, sustentado en su lanzamiento en el consenso sobre “superación de la brecha digital de acceso”. Dicho plan presenta la valoración de un mundo en permanente cambio al que es necesario adaptarse para poder integrarse plenamente; las tecnologías digitales y la automatización creciente como expresiones de este cambio. Al hacerse desde un posicionamiento acrítico y meramente descriptivo, se considera una manifestación local del *paralaje determinista* definido en el capítulo anterior. Asimismo, se observa una pobre valoración de los contextos institucionales en los que se llevará a cabo la

iniciativa, con el agravante de poseer experiencias como PCI PPD y Program.AR para extraer información valiosa sobre el punto. Respecto al equipamiento se indica que debe ser más poderoso, sin especificar por qué debe ser en ADM en lugar de 1:1, ni las consideraciones que permiten discernir sobre la potencialidad del hardware y software propuesto, respecto de otras alternativas.

Debe rescatarse que con PAC, por primera vez en la historia, la iniciativa alcanza al Nivel Inicial. Lamentablemente, no se presenta información sobre la realidad del nivel en cuanto al acceso a dispositivos, así como a conocimientos previos; tampoco se procesa a consultar a los equipos docentes y directivos en las encuestas dispuestas por las autoridades. Por otra parte, en los NAP EDPR para el nivel no existe ningún punto relacionado con la programación y, en el que se vincula con la robótica, se proponen juegos de construcción, mientras en los jardines se distribuye hardware de robótica que no admite ensamblado ni modificaciones por parte de sus estudiantes. Finalmente, se define que la incorporación de estos contenidos emergentes tengan como propósito, la adquisición de competencia de *trabajo colaborativo*, que no está específicamente relacionada con la enseñanza de la Programación y Robótica y soslaya la necesidad de que los jardines promuevan una alfabetización digital para el uso *crítico y creativo* de las tecnologías, desatendiendo, además, lo propuesto por los NAP del nivel en lo concerniente al reconocimiento del entorno social, natural y tecnológico.

Por último, a pesar de que en nuestro país contamos con un Nivel Inicial que nació al mismo tiempo que la escuela primaria, tiene una identidad, posicionamientos pedagógicos y didácticos, así como comunidades docentes organizadas desde el siglo pasado; y que tiene lugar propio en la legislación vigente, ha sido sistemáticamente excluido de las iniciativas, materiales, propuestas de formación docente y hasta consultas realizadas a nivel nacional. Si bien, esto último puede atenuarse para los inicios de las experiencias locales, a partir del presente siglo o, al menos, de la década de 2010 en adelante, configura una contradicción con las definiciones sobre la importancia de los procesos de aprendizaje que inician en la primera infancia en general, así como con el propósito de avanzar hacia una formación integral, mediante procesos de apropiación, valoración y análisis crítico de las tecnologías digitales, la programación y la robótica, en particular.

CONSIDERACIONES FINALES

《我咽下一枚铁做的月亮》

"Me tragué una luna de hierro"

我咽下一枚铁做的月亮

Me tragué una luna de hierro

他们把它叫做螺丝

Se refieren a ella como un clavo

我咽下这工业的废水，失业的订单

Me he tragado estas aguas residuales industriales, estos documentos de desempleo

那些低于机台的青春早早夭亡

Los jóvenes encorvados ante las máquinas mueren antes de tiempo

我咽下奔波，咽下流离失所

Me tragué el ajeteo y la indigencia

咽下人行天桥，咽下长满水锈的生活

Me tragué los puentes peatonales, la vida cubierta de óxido

我再咽不下了

No puedo tragar más

所有我曾经咽下的现在都从喉咙汹涌而出

Todo lo que he tragado sale ahora a borbotones de mi garganta

在祖国的领土上铺成一首

Desembocando en la tierra de mis ancestros

耻辱的诗

En un poema vergonzoso.

Xu Lizhi- 19 Diciembre 2013⁹⁰

⁹⁰ Poeta chino que denunciaba las condiciones de trabajo en la industria hi-tech de su país. Se quitó la vida en septiembre de 2014, a los 24 años. Del artículo publicado por libcom.org. en <https://libcom.org/blog/xulizhi-foxconn-suicide-poetry>

La realización del presente trabajo ha constituido un proceso combinado, en el que se revisaron publicaciones internacionales y locales; contribuciones académicas y teórico/conceptuales de informática, filosofía de la técnica, sociología de la tecnología, pedagogía, epistemología, política; normativas de diversos niveles y alcances, iniciativas nacionales para la enseñanza de programación y robótica en diferentes lugares del mundo y gran parte de la experiencia de implementación de tecnologías informáticas de nuestro país. En todo el trayecto, se apostó a los intercambios y diálogos entre los distintos campos estudiados, a fin de atender vacancias y aportar, mediante estos entrecruzamientos, a la construcción de nuevos conocimientos sobre la temática investigada.

Llegando al final de este recorrido, puede afirmarse que ha permitido una serie de hallazgos, aportes e interrogantes, al tiempo que señala posibles líneas de trabajo futuro para ampliar/complementar lo aquí presentado.

Entre los hallazgos, debe indicarse la historización de las diferentes iniciativas, dando cuenta de una dinámica general que se viene reproduciendo, aún con particularidades, a nivel global. La determinación de tres momentos, el primero -entre las décadas de 1970 y 1980- ligado a la enseñanza de programación con LOGO y la expansión de las microcomputadoras, sustentado en el planteo de Papert; el segundo -desde 1990 hasta la segunda década del presente siglo, con un marcado empuje en 2000 por el auge de internet- en el que se interrumpe el proceso anterior y se impone el enfoque TIC, que privilegia a las computadoras por su capacidad de acceso y procesamiento de la información y, por ello, como recurso potente para el aprendizaje de los contenidos curriculares, y; el tercero -desde la segunda década y aún en desarrollo- en el que, en el marco de la creciente automatización de actividades humanas y de la mano del concepto de Pensamiento Computacional una exponencial expansión del hardware y software, se retoma la enseñanza de la programación y la robótica, esta vez incluyendo la educación en edades tempranas.

Dicha cronología, además de contribuir a la comprensión y evaluación de iniciativas locales; permitió reconocer vacíos e inconsistencias existentes en los aparatos conceptuales que dieron sustento a estas orientaciones educativas. Así se fueron visibilizando generalizaciones respecto a culturas, concepciones de aprendizaje y posibles impactos de la enseñanza de LOGO, al tiempo que desatención del papel docente en la propuesta de Papert. También, las concepciones

lineales del desarrollo tecnológico y social, así como de neutralidad de las tecnologías, acompañadas de un mayor detenimiento en los desafíos pedagógicos, didácticos y de la formación docente, aunque en el marco de un notable crecimiento del papel de la industria informática en detrimento del poder de decisión de los sistemas educativos, materializada, por ejemplo, en convenios de multinacionales con UNESCO. Aunque dichas tendencias y perspectivas no son reemplazadas en el momento que se desarrolla actualmente, es posible observar un retorno a postulados papertianos en el concepto de Pensamiento Computacional. En esta nueva etapa, las perspectivas universales y neutrales sobre las dinámicas de desarrollo tecnológico continúan siendo hegemónicas e informan el desarrollo de políticas públicas e iniciativas, en mayor sintonía con intereses industriales/comerciales de grandes empresas (Microsoft, Apple, Lego, entre otras) en detrimento de necesidades e intereses de las comunidades educativas. La existencia y vitalidad de experiencias relacionadas con el Software Libre y, en menor medida, con el hardware libre (o de especificaciones libres) con sus respectivas comunidades de desarrollo y aprendizaje, torna más preocupante estas situaciones, al tiempo que da cuenta de alternativas factibles. Esto se expresa en los pocos desarrollos nacionales de software libre, como Huayra-Linux en PCI y nulo de hardware libre para la implementación de iniciativas.

Por otra parte, en todos los momentos, se distingue la deficitaria formación docente, en general orientada a manejo de dispositivos y de corta duración. También la incorporación de propuestas para la primera infancia.

La ausencia de análisis del diseño de hardware y software y sus posibles implicancias con las experiencias de aprendizaje en los materiales revisados constituye una característica generalizada, que se ha caracterizado como paralaje determinista con su secuela de errores de apreciación. Asimismo, la dificultad que presenta su convivencia e inserción en definiciones/discursos/orientaciones pedagógicas consistentes con el constructivismo, dando forma a una heterocromía pedagógico técnica que debe señalarse y superarse, por sus implicancias directas en lo referido a la construcción de procesos de enseñanza y aprendizaje que promuevan la apropiación crítica y creativa de estas tecnologías.

En estrecho vínculo con lo anterior, se propone el Índice EME, en busca de contribuir a la incorporación de esta dimensión de análisis, así como a la posibilidad de construir lenguajes comunes entre actores relevantes para propiciar procesos de diseño participativo, que permitan construir objetos técnicos más abiertos y transparentes, con mayores posibilidad de articulación

al interior del sistema educativo y a tono con las necesidades de una alfabetización digital crítica para nuestras sociedades. La reciente presentación del Plan de Ciencia y Tecnología en las Escuelas, da cuenta de estas falencias y de su posible impacto en el sistema educativo.

Es preciso reafirmar que el foco ha estado puesto en las orientaciones y propuestas de carácter global, así como en iniciativas de implementación a nivel de países (incluyendo el caso de Argentina). El sentido de este recorte se funda en la búsqueda de los trazos gruesos descritos por esas dinámicas, dadas sus consecuencias en los sistemas educativos a gran escala⁹¹. Lo dicho, implica reconocer que semejante rango de indagación conlleva el riesgo de pasar por alto propuestas que atiendan las consideraciones aquí presentadas, pero cuyo entorno de aplicación haya sido o sea de menor envergadura⁹².

Lejos de pensarse como un trabajo acabado y cerrado, la investigación también dibuja un horizonte de posibles líneas de trabajo para ampliar el campo de estudio. Una de ellas es la *formación docente en Ciencias de la Computación*, su perspectiva y la necesidad de elaborar propuestas que superen el instrumentalismo. Esto es, que se oriente a la enseñanza de las nuevas tecnologías computacionales a partir de pensarlas estrechamente integradas con las tecnologías convencionales, evitando reduccionismos pedagógicos que conspire contra una necesaria comprensión sistémica. Pueden aprovecharse los aportes de la Educación Tecnológica, condensados en los NAP (2019 [2012]) aprobados para Inicial, Primaria y Secundaria (Ciclo Básico), con su enfoque de formación cultural e integral. De manera más general, interesa la posibilidad de elaborar/implementar/estudiar propuestas que promuevan la construcción de

⁹¹ Una primera revisión de publicaciones recientes, permiten registrar importantes niveles de continuidad en las dinámicas descritas a lo largo del presente estudio. En el caso de Unesco, pueden revisarse los trabajos sobre [Marco de competencias de los docentes en materia de TIC UNESCO](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303/PDF/368303qaa.pdf.multi) (2019) | Consenso de Beijing. Sobre la inteligencia artificial y la educación <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303/PDF/368303qaa.pdf.multi> (2019) | [Visión y marco de los futuros de la educación](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373207_spa/PDF/373207spa.pdf.multi) (2020) | Proteger y transformar la educación para futuros compartidos y una humanidad común https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373207_spa/PDF/373207spa.pdf.multi (2020) | La educación en un mundo tras la COVID: Nueve ideas para la acción pública Comisión internacional sobre Los futuros de la educación. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717_spa/PDF/373717spa.pdf.multi (2020)

⁹² Un caso podría ser el Plan Provincial de Robótica Educativa, dirigido a docentes de Primaria de la Provincia de Buenos Aires de 2018. Aunque no se pudo acceder al sitio oficial <https://edurobotica.abc.gob.ar/>, algunos intercambios con integrantes del mismo indican que en el mismo se promocionó el uso de software y hardware libre. Otros, sobre PPD, se pueden rastrear en los trabajos de Alejandro Pizarro (2021) <https://dx.doi.org/10.21703/rexe.20212043pizarro14> y Bang (2019) [Reflexiones desde 5 escuelas primarias de caleta Olivia sobre el programa Primaria digital](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373717_spa/PDF/373717spa.pdf.multi)

comunidades de prácticas. En ese marco, la preocupación es mayor para el nivel inicial, dada la poca información disponible y las particularidades locales.

También se visibiliza la *necesidad de profundizar estudios (comparativos u otros) de experiencias de hardware y software libre y las relaciones de estos diseños, las dimensiones del Índice EME y sus potencialidades pedagógicas*. Propuestas como las de Roboticlaje⁹³ (Santa Fe), Ícaro⁹⁴, UNC ++⁹⁵, Robótica Educativa Córdoba⁹⁶ (Córdoba), incluso Escornabot⁹⁷ (España) u otras similares se consideran de enorme valor para esta temática.

Otro camino que se presentó relevante, por la enorme difusión, es la perspectiva que presenta el *hardware y software de utilización en edades tempranas como juguetes*⁹⁸ con los cuales “aprender jugando” y la posibilidad de ponerla en tensión respecto a la definición del juego como dimensión de la cultura y no sólo como medio, así como las diferenciaciones didácticas entre juego, juego-trabajo y actividades lúdicas. En estrecha vinculación con esta temática, se presenta como relevante el campo de la llamada ludificación y demás estudios/propuestas⁹⁹ de implementación de videojuegos para la enseñanza.

También resulta interesante abordar posibles funciones institucionales para la *coordinación pedagógico-técnica*¹⁰⁰, a la luz de la amplitud del campo de aplicaciones del hardware y software de programación y robótica, así como a la necesidad de fortalecer las articulaciones entre propuestas y proyectos de los distintos niveles educativos.

⁹³ El "roboticlaje" fue vedette en la feria provincial de ciencias | <https://m.facebook.com/Roboticlaje/>

⁹⁴ <https://roboticaro.org/>

⁹⁵ [UNC++ – Grupo de extensión de la Universidad Nacional de Córdoba](https://www.unc.edu.ar/grupos-de-extension)

⁹⁶ Aunque no hay nuevas publicaciones, en la cuenta <https://m.facebook.com/RoboticaEducativaCba/> puede rastrearse la historia reciente de esta propuesta.

⁹⁷ <https://escornabot.com/es/index>

⁹⁸ Una perspectiva interesante con la cual vincular esta temática y la necesidad de democratizar diseños tecnológicos, se ofrece en el trabajo de Bustelo E. (2007) *El recreo de la infancia: Argumentos para otro comienzo*. r- ed. Buenos Aires: Siglo XXI Editores Argentina, 2007

⁹⁹ En esta temática, existen contribuciones locales como las de Graciela Esnaola disponible <https://www.innovaruntref.com.ar/tag/graciela-esnaola/> y Marisa Conde, cuya perspectiva se puede apreciar en esta nota <https://www.redaccion.com.ar/marisa-conde-el-uso-de-los-videojuegos-en-el-aula-es-una-oportunidad-para-lograr-cambios-significativos/>

¹⁰⁰ Un aporte en este sentido lo constituye el trabajo de Lorenzo y Torres (2019) *TICs en secundaria: qué conocen y qué usan los docentes en Córdoba*. Presentado en las. XI Jornadas de Investigación en Educación. “Disputas por la igualdad: hegemonías y resistencias en educación”. Publicado en el Libro de ponencias. TOMO II. pp 485-499. CIFFYH-UNC. Disponible en <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/12877/TOMO%20II.%20XI%20JIE%202019%20.pdf?sequence=9&isAllowed=y>

Finalmente, el abordaje de las Ciencias de la Computación como concepto y su relación con las propuestas de enseñanza. En este caso, para volver sobre la validez de *la definición de tecnología como ciencia aplicada y una posible superación de la misma por la de heurística situada*.

Todo lo aquí presentado se pone a disposición de las comunidades educativas y de todas las organizaciones y personas interesadas en la generación de procesos de apropiación crítica de conocimientos y usos de hardware y software de programación y robótica para la educación en general y para la de la primera infancia, en particular.

Córdoba, Octubre de 2021.

BIBLIOGRAFÍA

ARGENTINA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN. (2016). Manual de primaria digital : instructivo técnico. - 1.a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372138?posInSet=41&queryId=d6dc3b9c-3fc8-4ac0-bd1e-05aa4054d2a7>

------. (2017) *APRENDER 2016. Acceso y uso de TIC en estudiantes y docentes*. Serie de Informes Temáticos I. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/acceso_y_uso_de_tic_en_estudiantes_y_docentes.pdf

------. (2017) *Resolución N° 1536-E/2017. Creación de Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED)*. Disponible en https://siteal.iiop.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/863.pdf

------. (2017). *Competencias de Educación Digital*. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/competencias-05-59cbfca1e2741.pdf>

------. (2017). *Programación y robótica : objetivos de aprendizaje para la educación obligatoria*. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/fullscreen/show/22287>

------. (2018) *Resolución 1410/2018 Plan Aprender Conectados*. Disponible en <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/185279/20180605>

------. (2019). *Aprender Conectados Nivel Inicial*. Cuadernillo en el portal educ.ar. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/150253/aprender-conectados-nivel-inicial>

AUSTRALIAN CURRICULUM. (2016). *Digital Technologies*. Disponible en <https://www.australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/technologies/digital-technologies/>

BENÍTEZ LARGHI, S., & ZUKERFELD, M. (2015). *Flujos de conocimientos, tecnologías digitales y actores sociales en la educación secundaria. Un análisis socio-técnico de las capas del Programa Conectar Igualdad*. Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIECTI). Disponible en https://www.academia.edu/28726927/Flujos_de_conocimientos_tecnolog%C3%ADas_digitales_y_actores_sociales_en_la_educaci%C3%B3n_secundaria_Un_an%C3%A1lisis_socio_t%C3%A9cnico_de_las_capas_del_Programa_Conectar_Igualdad

BIJKER, W. E. (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? *Redes*, 11(21), 19-53. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/578>

----- (1987). *La construcción social de la baquelita: hacia una teoría de la invención*. En *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*. Comp. Hernán Thomas y Alfonso Buch. - 1a ed. 1a reimp. - Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2013.

BOLETÍN OFICIAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2007). Decreto 121/2007. *Autorízase al Ministerio de Economía y Producción y al Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, a constituir la “Fundación ‘Dr. Manuel Sadosky’ de Investigación y Desarrollo en las Tecnologías de la Información y Comunicación” conjuntamente con otras instituciones y organismos.* Recuperado de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/9127865/20070219?busqueda=1>

----- (2009). Decreto 678/2009. *Autorización para constituir la “Fundación ‘Dr. Manuel Sadosky’ de Investigación y Desarrollo en las Tecnologías de la Información y Comunicación*. Recuperado de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/9418340/20090610?busqueda=1>

BONELLO, M., B. Y CZEMERINSKI, H. (2015): *Program.AR: una propuesta para incorporar Ciencias de la Computación a la escuela argentina*. Fundación Dr. Manuel

Sadosky. Disponible el 01/12/2016 en <https://es.scribd.com/document/326874109/Bonello-Belen-Una-Propuesta-Para-Incorporar-CC-en-La-Escuela-Argentina-1>

CABALLERO GONZÁLEZ, Y. A. (2020). *Desarrollo del pensamiento computacional en Educación Infantil mediante escenarios de aprendizaje con retos de programación y robótica educativa*. (Doctoral dissertation, Programa de Doctorado Formación en la Sociedad del Conocimiento). Disponible en https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/142799/PDFSC_CaballeroY_Pensamientocomputacional.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CEPAL. (2012). *Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE-MEP-FOD) Costa Rica*. En Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina Algunos casos de buenas prácticas. Repositorios CEPAL. Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35383/S2012809_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación - Organización Mundial de Educación Preescolar Vicepresidencia Región Latinoamérica y Caribe. (2018) *El derecho a la educación y al cuidado en la primera infancia: perspectivas desde América Latina y el Caribe*. Resumen ejecutivo. São Paulo. Disponible en https://redclade.org/wp-content/uploads/CLADE_PrimeiraInfancia2018_esp_versao2web.pdf

CLEMENTS, D; MEREDITH, J.S. (1992). *Estudio sobre Logo: Efectos y Eficacia*. State University of New York at Buffalo. © 1992 Logo Foundation. Disponible para fines educativos en <https://neoparaiso.com/logo/estudio-logo.html>

CODE@SG. (2016). *Development computational thinking and making a an national capability in Singapore*. Disponible en <https://codesg.imda.gov.sg/>

DE EDUCACIÓN, C. F. (2010). *Las políticas de inclusión digital educativa. El Programa Conectar Igualdad*. Consejo Federal de Educación Argentino, Resolución CFE,(123/2010) Anexo I. Recuperado de <https://skat.ihmc.us/rid=1M4M20FDJ-VQ84YQ-3RP3/Inclusion%20digital.pdf>

DE MICHELE, D. (2012). *Políticas educativas de alfabetización e inclusión digital en la Argentina: La experiencia de " Educ.ar" sociedad del estado 2000-2010*. Georgetown University. Disponible en https://repository.library.georgetown.edu/bitstream/handle/10822/557556/demichele_georgetown_0076m_11911.pdf?sequence=1

FEENBERG, A. (2005) *Teoría crítica de la tecnología*. Revista CTS, nº 5, vol. 2, Junio de 2005 (pág. 109-123). Disponible en <http://www.revistacts.net/contenido/numero-5/teoria-critica-de-la-tecnologia/>

----- (2012). *Transformar la tecnología. Una nueva visita a la teoría crítica*. 1a ed. - Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

----- (2020). *Critical constructivism: An Exposition and Defense*. Logos Journal. Otoño 2020. Disponible en <http://logosjournal.com/2020/critical-constructivism-an-exposition-and-defense/>

FERNÁNDEZ PAIS, M. (2019). *Historia y pedagogía en la educación inicial en la Argentina: desde el proyecto sarmientino hasta los inicios del siglo XXI*. Rosario: Homo Sapiens.

FUNDACIÓN SADOSKY. (2018) *Ciencias de la computación para el aula : 1er. ciclo de primaria : libro para docentes / Hernán Czemerinski ... [et al.] ; compilado por Carmen Leonardi ... [et al.]; coordinación general de Vanina Klinkovich; Hernán Czemerinski; editado por Ignacio David Miller; Alejandro Palermo; editor literario Luz Luz María Rodríguez ; ilustrado por Luciano Andújar ; Jaqueline Schaab ; Tony Ganem ; prólogo de María Belén Bonello ; Fernando Pablo Schapachnik. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.*

----- (2018). *Secuencia Didáctica para Nivel Inicial*. En sitio web de iniciativa program.AR, sección “Material Didáctico”. Disponible en <https://program.ar/wp-content/uploads/2021/02/Secuencia-Didactica-para-Nivel-Inicial.pdf>

----- (2019). *Ciencias de la computación para el aula : 2do. ciclo de secundaria / Claudia Banchoff Tzancoff ... [et al.]; contribuciones de Vanessa Aybar Rosales ... [et al.]; compilado por Silvina Justianovich; coordinación general de Vanina Klinkovich;*

Hernán Czemerinski; editado por Ignacio David Miller; Alejandro Palermo; fotografías de Facundo Manini; ilustrado por Jaqueline Schaab; Juan Martín Serrovalle; Klinko; prólogo de María Belén Bonello; Fernando Pablo Schapachnik. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. (2018). *Decreto 386/2018: Plan Aprender Conectados*. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-386-2018-309610/texto>

GONZÁLEZ, I., GONZÁLEZ, J., & GÓMEZ-ARRIBAS, F. (2003, septiembre). Hardware libre: clasificación y desarrollo de hardware reconfigurable en entornos GNU/Linux. En VI Congreso de Hispalinux, Universidad Rey Juan Carlos I. Disponible en <http://ftp1.nluug.nl/ftp/pub/ftp/os/Linux/doc/LuCaS/Presentaciones/200309hispalinux/8/8.pdf>

HITSA – Information Technology Foundation of Education. (2012). *ProgeTiger Programme*. Estonia. Disponible en <https://www.hitsa.ee/it-education/educational-programmes/progetiger>

INTEF – (2018). *Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España*. Disponible en <http://code.intef.es/wp-content/uploads/2017/09/Pensamiento-Computacional-Fase-1-Informe-sobre-la-situaci%c3%b3n-en-Espa%c3%b1a.pdf>

JIMÉNEZ, M., CERDAS, R. (2014). *La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica*. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (Vol. 1, pp. 1-18). Disponible en https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46258290/La_robotica_educativa_como_agente_promot_o20160605-6205-171ed93.pdf?1465159911=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLa_robotica_educativa_como_agente_promot.pdf&Expires=1613511279&Signature=g2UKnSQd18WIIkLaVDGjHK9Xg2R9dmOcuVBm-uxjLIHxlw~d6lLa~QhicAdLPXNQUSu1PJRHIzdggd0IUljLD4tRAktNC-KJxdQJ-g7C4PPUYT4YKz7VjwCi7HQdTzcyjKGFnyAQye5fjyLd6InzuesrjSN9dQ9tjBEB05zmF55L-

qhpaiqk5Cm8miLxOGCuY7bByQFBNb5C5k1vWeki30fKdvqi2eYD7GcnYmTMZ~pUMYuIjefVZG6dfhFKdOIPzSb~hA5eQgqPWLEsbTlmbptEOPOGZPxFqqav7zuv7Bcd7OHve5ShR-XqbgToqVJ9E8EboWHyPHMD4S8FnIOjg__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

LEY FEDERAL DE EDUCACIÓN N° 24.195. (1993). Disponible en https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/6134.pdf

LIGHT, D., VILELA, A., MANSO, M. (2001). *Aprendiendo de los pioneros: una investigación de las mejores prácticas de la Red Telar*. En “Internet y sociedad en América Latina y el Caribe. Investigaciones para sustentar el diálogo”. ed Marcelo Bonilla y Guilles Cliche 174-210. Quito. Serie: Foro FLACSO. Disponible en <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/44934.pdf#page=167>

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. (1971). *Logo Memos*. Artificial Intelligence Laboratory. Disponible en <http://web.sonoma.edu/users/l/luvisi/logo/logo.memos.html>

MANDÓN, J., MARPEGÁN, C. (2001). *Tecnología en la Educación Inicial: Nuevos y viejos escenarios*. Revista “0 a 5”, n° 32, pág. 22-41. Ediciones Novedades Educativas, BsAs.

MARTÍNEZ, S. L., GENDLER, M. A., & MÉNDEZ, A. (2017). Los Núcleos de Acceso al Conocimiento: objetivos y alcances frente a la brecha digital. *Textos y Contextos desde el Sur*, 3, 45-63. Disponible en <https://www.aacademica.org/anahi.mendez/51.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA. (2003). *Gestión pública, Educación e Informática. El Caso del Prodymes II*. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/prodymesii.pdf>

----- (2013) *ESTATUTO SOCIAL DE EDUC.AR SOCIEDAD DEL ESTADO*. Archivado del original y disponible en <https://web.archive.org/web/20130720125010/http://www.educ.ar/sitios/educar/institucional/estatuto>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA NACIÓN. (2019). *Núcleos de Aprendizajes Prioritarios. Educación Digital, Programación y Robótica*. Resolución 348/18. Consejo Federal de Educación. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/fullscreen/show/162>

NAACE – The Educational Technology Association. (2014). *Computing in the national curriculum. A guide for primary teachers*. Reino Unido. Disponible en <https://www.computingschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>

NÚÑEZ, M. D. V., & VERCELLI, A. (2018). *La trayectoria de cambio de los sistemas operativos de Conectar Igualdad (2010-2015)*. En V Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad (STS 2018) - JAIIO 47 (CABA, 2018). Disponible en http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/71987/Documento_completo.pdf?sequence=1

ONE LAPTOP PER CHILD INITIATIVE. (2005). *About the project*. Disponible en <http://one.laptop.org/about/mission>

----- (2012). *OLPC Fundamental Ideas on Learning*. The OLPC Learning Team. Disponible para descargar en <http://wiki.laptop.org/go/Educators>

PANTOJA, ANTONIO. (1997). *¿Ha muerto LOGO? Una reflexión sobre las posibilidades creativas de LOGO en el futuro de la informática educativa*. *Cultura y Educación*, 1997, 6/7, 157-172. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Pantoja_Vallejo/publication/340377709_De_lo_s_planes_de_informatica_educativa_a_la_generalizacion_de_las_NTIC_en_las_aulas/links/5e9422554585150839d96db2/De-los-planes-de-informatica-educativa-a-la-generalizacion-de-las-NTIC-en-las-aulas.pdf

PAPERT, SEYMOUR. (1981). *Desafíos a la mente. Computadoras y educación*. Disponible en <https://es.scribd.com/document/381871179/Libro-seymour-papert-o-Desafio-de-La-Mente>

PEA, Roy D., KURLAND D. M. (1983). *On the Cognitive Prerequisites of Learning Computer Programming*. hal-00190531 Disponible en <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190531/document>

----- (1984). *On the Cognitive Prerequisites of Learning Computer Programming II*. Disponible en <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190532>

----- (1985). *LOGO and the Development of Thinking Skills*. Disponible en <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00190534>

PIAGET, J. (1981). *La teoría de Piaget. Infancia y aprendizaje*, 4(sup2), 13-54. Disponible en https://www.terras.edu.ar/biblioteca/6/PE_Piaget_Unidad_2.pdf

PINCH, T., BIJKER, W. *La construcción social de hechos y artefactos: o acerca de cómo la sociología de la ciencia y la sociología de la tecnología pueden beneficiarse mutuamente*. En Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología. Comp. Hernán Thomas y Alfonso Buch. - 1a ed. 1a reimp. - Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2013.

PONCE, R. (2006). *Los debates de la educación inicial en la Argentina. Persistencias, transformaciones y resignificaciones a lo largo de la historia*. En Malajovich, A. comp. (2006) *Experiencias y reflexiones sobre la Educación Inicial, una mirada latinoamericana*. Bs.As. Siglo XXI.

PORTAL EDUC.AR. (2018). *Núcleos de Aprendizaje Prioritario de Educación Digital, Programación y Robótica. Resolución CFE 343/2018*. Disponible en <https://www.educ.ar/sitios/educar/resources/150123/nap-de-educacion-digital-programacion-y-robotica/>

----- (2019 [2012]). *Colección Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAP)*. Resoluciones de 2004 a 2012 del CFE. Disponible en <https://www.educ.ar/recursos/150199/coleccion-ncleos-de-aprendizaje-prioritarios-nap>

QUINTANILLA, M. Á., PARSELIS, M., SANDRONE, D., LAWLER, D. (2017). *Tecnologías entrañables. ¿Es posible un modelo alternativo al desarrollo tecnológico?*. Catarata. Madrid.

RESNICK, M. (2012). Reviving Papert's Dream. *Educational Technology*, vol. 52, no. 4, pp. 42-46. Disponible en <https://web.media.mit.edu/~mres/papers.html>

RODRÍGUEZ, J.L. (1990). *La informática educativa: Presente y Futuro*. *Comunicación, Lenguaje y Educación*, 1992, 13, 51-72. Disponible en <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02147033.1992.10821000>

SANDRONE, D. R., MARPEGÁN, C., & TORRES, M. (2020). *Robots y Computadoras en la Educación: Aportes filosóficos, políticos y pedagógicos para pensar su abordaje*. *Pensando. Revista de Filosofía*, 11(23), 28-40. Disponible en <https://revistas.ufpi.br/index.php/pensando/article/viewFile/11099/6612>

SIMONDON, G. (2007). *El modo de existencia de los objetos técnicos*. 1a Ed. Prometeo Libros. Buenos Aires.

SO, HJ., JONG, M.SY. & LIU, CC. *Computational Thinking Education in the Asian Pacific Region*. *Asia-Pacific Edu Res* 29, 1–8 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40299-019-00494-w>

SOTO, C., VIOLANTE, R. (2010). *Didáctica de la educación inicial*. 1a ed. - Buenos Aires : Ministerio de Educación de la Nación. Disponible en <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL002481.pdf>

STALLMAN, R.M. (2004) *Software libre para una sociedad libre*. *Título original: Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman* (GNU Press, 2002) Primera edición en castellano (en papel). Disponible en https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software2.es.pdf

STEINBERG, C. Y M. SCASSO (2019), *El acceso a la educación inicial en Argentina*, en C. Steinberg y A. Cardini (dirs.), *Serie Mapa de la Educación Inicial en Argentina*, Buenos Aires, UNICEF-CIPPEC. Disponible en <https://www.cippec.org/publicacion/el-acceso-a-la-educacion-inicial-en-argentina/>

TORRES, M.I. (2019). *¿Innovan las innovaciones? Un análisis de Conectar Igualdad y Aprender Conectados*. *Hipertextos*, 7(12), 120-138. <https://doi.org/10.24215/23143924e006>

----- (2019). *Innovaciones educativas, el plan Aprender Conectados*. Ciencia, Tecnología y Política, 2(3), 032. <https://doi.org/10.24215/26183188e032>

UNESCO. (1987) *Perspectivas: revista trimestral de educación, XVII*, 3. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000078097_spa

----- (1990). *El uso de la informática en educación. Informe final Seminario-taller subregional Buenos Aires 1988*. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000088372?posInSet=7&queryId=845caab6-a053-414b-ab10-79bf9c6e6f98>

----- (1990). *CUADERNO Educación e informática: algunas piezas del Congreso Unesco 1989. Perspectivas: revista trimestral de educación, XX*, 2, p.173-265. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000087147_spa.pdf.multi

----- (1996). *Actas de la Conferencia General. 28A reunión. París. Vol. 1*. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000101803_spa/PDF/101803spa.pdf.multi

----- (1996) *The State of Education in Latin America and The Caribbean 1980-1994*. Oficina Regional para la Educación de América Latina y el Caribe. Santiago. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000104719/PDF/104719engo.pdf.multi>

----- (1997). *Creación de un instituto de la UNESCO para la utilización de las Tecnologías de la Información en Educación*. Resolución de la 152ª Reunión del Comité Ejecutivo. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000108908_spa?posInSet=98&queryId=44693439-e83b-41e4-a194-83e65859c69d

----- (1997) *Las Nuevas Tecnologías en la Educación*. Perspectivas: revista trimestral de educación, XXVII, 2. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109832_spa/PDF/109832spab.pdf.multi

----- (1997) *Las Nuevas Tecnologías en la Educación II*. Perspectivas: revista trimestral de educación, XXVII, 3. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109430_spa/PDF/109430spao.pdf.multi

------. (2004). *Información, informática y telemática*. Boletín del UNISIST. Vol. 32. N.º 2. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140151_spa

------. (2005). *Experiencias de formación docente utilizando tecnologías de información y comunicación: estudios realizados en Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, México, Panamá, Paraguay y Perú*. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141010>

------. (2006). *La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas educativos. Estado del arte y orientaciones estratégicas para la definición de políticas educativas en el sector*. Informe IPE Sede Regional Buenos Aires. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150785>

------. (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. Disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>

------. (2010). *El impacto de las TICs en educación: relatoría de la Conferencia Internacional de Brasilia*. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190555/PDF/190555spa.pdf.multi>

------. (2011). *Unesco Ict Competency Framework for Teachers*. Versión 2.0. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475/PDF/213475eng.pdf.multi>

------. (2015). *La agenda para el desarrollo sostenible*. Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>

------. (2017). *Ciencias de la Computación en los sistemas educativos de América Latina*. Mara Borchardt e Inés Roggi. IPE UNESCO OFICINA PARA AMÉRICA LATINA. Disponible en <https://www.buenosaires.iiep.unesco.org/es/publicaciones/ciencias-de-la-computacion-en-los-sistemas-educativos-de-america-latina>

------. (2017) *Report of COMEST on Robotics Ethics*. Disponible en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253952/PDF/253952eng.pdf.multi>

------. (2018) *Inteligencia Artificial: Promesas y amenazas*. El correo de la UNESCO. Disponible en https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265211_spa

UNICEF. (2013). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: CASO PERÚ*. Programa TIC y Educación básica. Disponible en <https://recursos.portaleducoas.org/sites/default/files/64.pdf>

UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES. (2004). *Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Declaración de Principios*. Disponible en <https://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/dop-es.html>

------. (2004). *Plan de Acción de Ginebra*. Disponible en <https://www.itu.int/net/wsis/docs/geneva/official/poa-es.html>

------. (2005). *Compromiso de Túnez*. Disponible en <https://www.itu.int/net/wsis/docs2/tunis/off/7-es.html>

------. (2005). *Agenda de Túnez para la Sociedad de la Información*. Disponible en <https://www.itu.int/net/wsis/docs2/tunis/off/6rev1-es.html>

------. (2015). *ICT. Facts and figures. The World in 2015*. Disponible en <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/facts/ICTFactsFigures2015.pdf>

WING, J. (2006). *Computational Thinking. View Point. Communication of ACM*. Vol. 49, No. 3. Pág. 35. Disponible desde 2011 en <http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf>

------. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* Disponible desde el 19 de agosto de 2011 en <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

WU, DI. (2014). *An introduction to ICT in Education in China*. En R. Huang et al. (eds.), *ICT in Education in Global Context, Lecture Notes in Educational Technology*, DOI: 10.1007/978-3-662-43927-2s. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Vassilios_Makrakis/publication/300398153_ICTs_as_T

[ransformative_Enabling_Tools_in_Education_for_Sustainable_Development/links/573ec6aa08ae9f741b31d9c8.pdf#page=76](#)

APÉNDICE A: Cap. 1 - Primer momento. Información complementaria.

Breve racconto de la evolución del hardware y software

Z1



Réplica. Museo de Alta Tecnología, Berlín

Aunque la alemana Z1 (1938) fue la primera, su sistema no aparece considerado, sino por la negativa, en la clasificación del hardware¹⁰¹ informático, que se inicia a partir de la década siguiente. Así la estadounidense Mark I (1944), la inglesa Colossus (1944) y, en 1946 la también estadounidense ENIAC, primera computadora electrónica de uso general, por su funcionamiento en base a válvulas termoiónicas¹⁰² (tubo de

vacío) que reemplazaron a los relés¹⁰³ (como los que usó Z1) fueron parte de la que se denomina “primera generación”.

Unos años después, se presentó el informe sobre EDVAC con la que luego se denominó “Arquitectura de Von Neumann”¹⁰⁴ (Unidad Central de Procesamiento [CPU] – memoria - dispositivos de entrada – dispositivos de salida – periféricos).

EDVAC



¹⁰¹ El hardware, equipo o soporte físico en informática se refiere a las partes físicas, tangibles, de un sistema informático, sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos. Los cables, así como los gabinetes o cajas, los periféricos de todo tipo, y cualquier otro elemento físico involucrado, componen el hardware.

¹⁰² La válvula termoiónica, también llamada válvula electrónica, válvula de vacío, tubo de vacío o bulbo, es un componente electrónico utilizado para amplificar, conmutar, o modificar una señal eléctrica mediante el control del movimiento de los electrones en un espacio vacío a muy baja presión, o en presencia de gases especialmente seleccionados.

¹⁰³ El relé o relevador es un dispositivo electromagnético que, por medio de una bobina y un electroimán, acciona un juego de uno o varios contactos permitiendo abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Fue inventado por Joseph Henry en 1835.

¹⁰⁴ En el informe presentado por John von Neumann en 1945, se presenta un esquema para la computadora EDVAC. Hasta el día de hoy, más allá de los cambios de diseño, se mantiene. Puede visitarse en

<https://web.archive.org/web/20130314123032/http://qss.stanford.edu/~godfrey/vonNeumann/vnedvac.pdf>

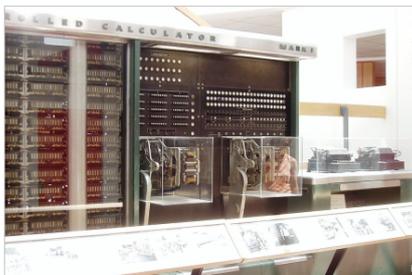
El transistor¹⁰⁵ reemplazó a las válvulas, dando inicio a la “segunda generación” de computadoras. La IBM 650 (1953) es la primera computadora industrial creada con ese tipo de funcionamiento. Y la IBM 360 (1964) marca el comienzo de la “tercera generación” de computadoras en las que muchos componentes de las placas de circuito impreso (conocidas como

IBM 360



“plaquetas” electrónicas, coloquialmente) por circuitos integrados. Y luego de todo este recorrido, finalmente comienzan a aparecer las computadoras de escritorio o personales, la primera fue lanzada por Olivetti en 1965 y se llamó Programma 101.

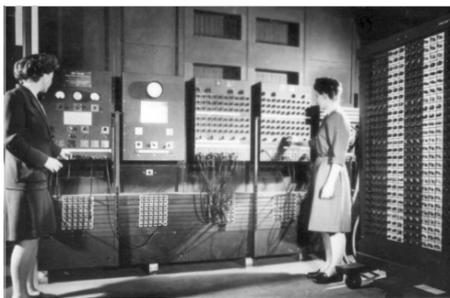
IBM Harvard Mark I



De las tarjetas perforadas y los esquemas de Ada, pasamos a los lenguajes de programación para las computadoras del siglo XX.

Y, así como el hardware tuvo un recorrido desde mediados del siglo pasado, el software¹⁰⁶ también experimentó diversas transformaciones y creaciones. Para que la computadora entienda nuestras instrucciones debe usarse un lenguaje específico conocido como código máquina, que la máquina lee fácilmente, pero que es excesivamente complicado para las personas. De

ENIAC



hecho, sólo consiste en cadenas extensas de números 0 y 1.

En la década de 1940, coincidiendo con la invención de las computadoras de la primera generación, y con ellas los lenguajes para programarlas. Para facilitar el trabajo, los primeros operadores de computadoras decidieron crear un traductor para reemplazar los 0 y 1 por

¹⁰⁵ Creado en 1947, el transistor es un dispositivo electrónico semiconductor utilizado para entregar una señal de salida en respuesta a una señal de entrada. Su nombre es la contracción en inglés de *transfer resistor* («resistor de transferencia»). Actualmente se encuentra prácticamente en todos los aparatos electrónicos de uso diario.

¹⁰⁶ Soporte lógico de un sistema informático, que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas. Incluye las aplicaciones informáticas y el llamado software de sistema, tal como el sistema operativo, que permite tanto el funcionamiento de los demás programas como la interacción entre el hardware y esos programas.

palabras o abstracción de palabras y letras provenientes del inglés, como ADD (sumar), SUB (restar), MUL (multiplicar), CALL (ejecutar subrutina), etc. A esta secuencia de posiciones se le denominó "instrucciones", y a este conjunto de instrucciones se le llamó *lenguaje ensamblador*. Estos lenguajes se denominan *de bajo nivel*, no por su simpleza sino por la reducida abstracción que hay entre ellos y el código máquina.

Aunque el primer lenguaje de programación se creó entre 1942-46, no fue utilizado hasta varias décadas después. Mientras tanto, en 1943 se crea el sistema de codificación ENIAC. Entre 1949 y 1954 C-10 para BINAC (que luego evolucionaría en UNIVAC). Sobre el final de la década se comenzó a debatir acerca de la necesidad de desarrollar lenguajes de programación diferenciados de los ensambladores, que necesitaban una sintaxis muy cercana al código de la máquina y por ello era muy propensos a errores. Esto se concretó en la siguiente década, con la creación de los llamados lenguajes *de alto nivel*, mucho más cercanos en su sintaxis a la comunicación entre personas. Es la época de FORTRAN¹⁰⁷ (1957), LISP¹⁰⁸ (1958), y COBOL¹⁰⁹ (1959). A finales de los '50 se publicó ALGOL 60, un reporte europeo-estadounidense que definió innovaciones relacionadas a la estructura y la sintaxis de los lenguajes de programación. En 1964 se crea el lenguaje BASIC¹¹⁰ y a los pocos años se

¹⁰⁷ Fortran (previamente FORTRAN, contracción del inglés The IBM Mathematical Formula Translating System) es un lenguaje de programación de alto nivel de propósito general, procedimental e imperativo, que está especialmente adaptado al cálculo numérico y a la computación científica. Desarrollado originalmente por IBM en 1957 para el equipo IBM 704. Para conocer más, <https://fortran-lang.org/>

¹⁰⁸ Lisp (históricamente LISP, por "LISt Processor", Procesamiento de listas-) es una familia de lenguajes de programación de computadora de tipo multiparadigma. Desarrollado originalmente en 1958 por John McCarthy y sus colaboradores en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, aunque el primer artículo con su diseño fuera publicado en 1960. Puede visitarse en <https://web.archive.org/web/20131004232653/http://www-formal.stanford.edu/jmc/recursive.pdf>

¹⁰⁹ COBOL (acrónimo de COmmon Business-Oriented Language, Lenguaje Común Orientado a Negocios) fue creado en el año 1959 con el objetivo de crear un lenguaje de programación universal que pudiera ser usado en cualquier ordenador y que estuviera orientado principalmente a los negocios, es decir, a la llamada informática de gestión. En su creación participaron CODASYL, compuesta por fabricantes de ordenadores, usuarios y el Departamento de Defensa de Estados Unidos .

¹¹⁰ BASIC, siglas de Beginners' All-purpose Symbolic Instruction Code, (Código simbólico de instrucciones de propósito general para principiantes en castellano). Fue diseñado en 1964 por John George Kemeny y Thomas Eugene Kurtz en el Dartmouth College en New Hampshire, Estados Unidos, como un

comienzan a definir los paradigmas fundamentales de la programación, muchos de los cuales aún siguen en uso.

Entre los '60 y '70 se dieron notables avances, tanto en el terreno del hardware como del software.

En lo que refiere a las computadoras, la expansión del uso del transistor permitió ampliar las capacidades de cálculo y, con ellas, las funciones. También se fue reduciendo el consumo de energía y tamaño de las máquinas. Los microordenadores o computadoras personales comenzaban a desarrollarse. Y junto con ellas, las tecnologías de componentes de electrónica a partir del éxito en las pruebas con nuevos materiales como el silicio. Uno de los hitos se dió

en 1971, cuando apareció el primer chip o microprocesador¹¹¹, creado por Intel¹¹², dando cuenta de un nuevo momento en la electrónica y, por añadidura, en la informática.

Por el lado de los lenguajes, se desarrollaba un importante proceso de definiciones respecto a los llamados “paradigmas” de la programación cuyas conclusiones tienen repercusiones hasta la actualidad. Estos paradigmas son derivaciones de dos tipos de programación: imperativa y declarativa. En la primera, cada paso del programa es una instrucción; en la segunda, una propiedad o regla que debe ser cumplida. A partir de allí se diferentes modos de programar que podrían enumerarse de la siguiente manera: a) *Imperativa o por procedimientos*; b) *Orientada a objetos*; c) *Dirigida por eventos*; d) *Funcional*; e) *Lógica*; f) *Con restricciones*; g) *Multiparadigma*; h) *Reactiva*; i) *De dominio específico*.

El desarrollo de la electrónica vino acompañado del surgimiento de empresas ligadas a este campo tecnológico, que se suman a IBM, Texas Instruments y otras. Algunas de ellas alcanzarían una influencia muy importante con el correr de los años. En 1968, se fundó Intel; en 1970 Xerox PARC; en 1975, Microsoft; en 1976, Apple. De estas organizaciones llegan las primeras computadoras personales. Por nombrar algunas señalaremos la Xerox Alto (1973) primera en usar interfaz



¹¹¹ El microprocesador (o simplemente procesador) es el circuito integrado central más complejo de un sistema informático; a modo de ilustración, se le suele llamar por analogía el «cerebro» de un ordenador. Está compuesto de pequeños transistores y es el componente que ejecuta desde el sistema operativo hasta las aplicaciones de usuario. Para ello realiza operaciones aritméticas y lógicas simples, como sumar, restar, multiplicar, dividir, las lógicas binarias y accesos a memoria; pero a gran velocidad.

¹¹² Se reconoce simultáneamente a Texas Instruments en la invención.

gráfica de usuario, la metáfora de escritorio; Apple II (1977) disponible a escala industrial; IBM PC (1981) y la TI99-4A y la conocida Commodore 64 (1982).

LOGO: Propuesta de integración con contenidos

(Douglas H. Clements y Julie S. Meredith - State University of New York at Buffalo, 1992)

- Matemáticas (número, aritmética, estimación, medida, patrones, proporción, simetría)
- Geometría (espacio, figura, forma, ángulo)
- Variables y Álgebra (introducción al concepto de variable, punto de entrada)
- Resolución de problemas (realizan preguntas de orden superior, toman conciencia de las estrategias y procesos que deben aprender, discuten y proveen ejemplos de cómo las destrezas utilizadas en Logo pueden ser aplicadas en otros contextos, proveen retroalimentación individualizada con respecto a los esfuerzos de los estudiantes para resolver problemas)
- Lenguaje y Lectura (lenguaje rico en emoción, humor e imaginación)
- Desarrollo Social y Emocional (el incremento en el uso del lenguaje tuvo repercusiones en el clima áulico)
- Iniciación Social y Participación (mayor participación con sus compañeras/os)
- Resolución Social de Problemas (mayor involucramiento en actividades, mayor participación en la resolución de conflictos y mayor tiempo invertido en este tema)
- Desarrollo Emocional (al trabajar con Logo experimentan un aumento de su autoestima y confianza, si sus maestros les dan una mayor autonomía sobre su aprendizaje y fomentan la interacción social)

Versiones de LOGO

- *Atari Logo* (1983) basada en cartuchos ROM del lenguaje de programación Logo para la familia Atari de 8 bits;
- *Apple Logo* para Apple II Plus y *Apple Logo Writer* para Apple IIe a mediados de la década de 1980;

- *Commodore Logo* lanzado con el subtítulo "Un lenguaje para aprender", por Commodore Electronics. La versión Commodore 64 fue lanzada en disquete en 1983; la versión Plus/4 se lanzó en cartucho en 1984;
- *Logo Writer*, un desarrollo de 1985 que incluía la capacidad de procesamiento de textos, así como nuevas variedades de tortugas (spriter);
- *LEGO Logo* sistema que interconectaba Logo con motores, luces y sensores que se incorporaron a las máquinas construido con ladrillos LEGO y otros elementos. Aunque estos sistemas robóticos con Logo no eran nuevos, la combinación con el LEGO TC Logo fue un éxito comercial que alcanzó a miles de profesores y sus alumnos.

APÉNDICE B: Cap. 1 - Segundo momento. Información complementaria

Hitos tecnológicos - segundo momento

Entre 1990 y 1991 se concibe como World Wide Web (www)¹¹³ y se construye el primer servidor web. A nivel del software, se destaca el nacimiento de Linux en 1991. Este sistema operativo presenta un diseño estructurado en base al llamado software libre¹¹⁴ y presenta la posibilidad de acceso abierto al código-fuente con el que fue desarrollado. También, aunque con una filosofía opuesta, se desarrollan y extienden las versiones de Windows 95 y 98. Por otro lado, tras el salto a la tecnología de 16-bit¹¹⁵, se registra un nuevo momento de auge de los videojuegos. Sony presenta su primera PlayStation (1994), mientras Nintendo y Sega actualizan sus máquinas (Nintendo 64 y Sega Saturn). Ya sobre el final de esta década tendría lugar otro desarrollo tecnológico que dará que hablar en las siguientes décadas: el buscador Google. Finalmente, aunque las primeras experiencias son anteriores (la llamada 1G, analógica), es en este momento histórico en que comienzan a lanzarse los teléfonos móviles de

¹¹³ La World Wide Web (WWW) o red informática mundial es un sistema de distribución de documentos de hipertexto o hipermedia interconectados y accesibles a través de Internet. Con un navegador web, un usuario visualiza sitios web compuestos de páginas web que pueden contener textos, imágenes, vídeos u otros contenidos multimedia, y navega a través de esas páginas usando hiperenlaces. La Red se desarrolló entre marzo y diciembre de 1989 por el inglés Tim Berners-Lee con la ayuda del belga Robert Cailliau mientras trabajaban en el CERN en Ginebra, Suiza, y se publicó como una propuesta formal en 1991.

¹¹⁴ Es todo software cuyo código fuente puede ser estudiado, modificado, y utilizado libremente con cualquier fin y redistribuido con cambios o mejoras sobre ellas. Su definición está asociada al nacimiento del movimiento de software libre, encabezado por el activista y experto informático estadounidense Richard Stallman y la fundación que presidía en 1985, la Free Software Foundation, una organización sin ánimo de lucro que coloca la libertad del usuario informático como propósito ético fundamental.

¹¹⁵ En la historia de los videojuegos la cuarta generación (más comúnmente referida como la era de 16-bit) de videoconsolas empezó el 30 de octubre de 1987 con el lanzamiento de (NEC) PC Engine (conocido como TurboGrafx-16 en Norteamérica) por la empresa japonesa Nippon Electric Company's. Algunas de las características que distingue la cuarta generación de consolas de la tercera generación incluyen: un microprocesador más poderoso (típicamente de 16-bit); controles con múltiples botones (de hasta 8 botones); complejo paralaje (parallax) y ambientes de múltiples estratos con desplazamiento; grandes dibujos, escalables "on-the-fly"; uso de color elaborado, generalmente de 64 a 256 colores en la pantalla (de la paleta de 512 (9-bit) de color hasta la de 32,768 (15-bit) de color); audio estéreo, con múltiples canales y reproducción de audio digital; avanzada música sintética (FM o "wavetable").

segunda generación (2G), ahora con sistema digital. Y se experimenta un crecimiento en la televisión por cable, que vino acompañada de las series y los “realities”.

Congreso UNESCO “Educación e Informática” de 1989 - Recomendaciones:

- Organizar la cooperación internacional alrededor de intercambio de información sobre las experiencias realizadas; coproducción de soportes lógicos y normas; formación de especialistas y docentes; investigación; cooperación educación-industria; apoyo financiero y técnico.
- Inicialmente incorporar estas tecnologías para el aprendizaje de asignaturas centrales, dejando para un momento posterior la enseñanza de la informática.
- Implementar proyectos piloto y evaluar resultados antes de definir la expansión a un programa general. El paso de una escala a la otra debe hacerse con cautela. Se propone la creación de un centro administrativo y profesional que pueda supervisar la marcha de la iniciativa a nivel nacional.
- La adopción de estas tecnologías demanda una inversión financiera continua, dada su evolución constante y la duración de los productos.
- Respecto al software, se propone la reflexión sobre la utilización de “genéricos” como procesadores de texto, hojas de cálculo y bases de datos. Por otra parte, no debe ser la industria la única que defina el desarrollo de estos programas, debiendo participar activamente docentes y otros especialistas en el diseño de los mismos. Como medida inmediata se propone a los países con mayor desarrollo la elaboración de modelos internacionales de soportes lógicos que permitan intercambiar libremente información sobre los criterios para su concepción. Complementariamente, los países que inician sus programas deben contemplar la formación de capacidades internas para contribuir a la solidaridad internacional.
- Alentar a expertos a formar un programa de investigaciones junto a Unesco sobre las potencialidades de la aplicación de estas tecnologías.
- Favorecer la utilización de redes para un amplio intercambio entre países. Abrir los eventos como éstos a un público más amplio, mediante conferencias electrónicas, subsidios para nuevos participantes, etc.

- Respecto a las relaciones educación-industria, los organismos internacionales deben comenzar los trámites para establecer un diálogo con la industria. La industria, por su parte, debe comprender que será la educación quien defina y regule sus iniciativas, en lugar de ir como remolque de ella o de las tecnologías.
- Crear centros nacionales o regionales para acelerar la elaboración, transferencia y adopción de materiales didácticos tecnológicos a escala mundial.

Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI)

La Conferencia tiene dos etapas, Ginebra y Túnez. De la primera surgen la Declaración de Principios de Ginebra y el Plan de Acción de Ginebra, que se aprobaron el 12 de diciembre de 2003. La Declaración de Principios (2004) en su punto B) plantea una serie de principios fundamentales para el avance hacia una Sociedad de la Información. El primero de ellos, afirma la decisión de garantizar que las oportunidades que ofrecen las TIC redunden en beneficio de todos. Para ello, también alerta en que la conectividad es un factor indispensable y que debe garantizarse el acceso universal, equitativo y asequible; así como a fomentar el acceso a la información y al conocimiento, sensibilizando a las comunidades sobre las posibilidades que brindan los diferentes modelos de software (protegido, libre, abierto), para que elijan según sus necesidades. En los “Principios”, existe un apartado titulado “Entorno propicio” (B6) se plantean la necesidad de un estado “tecnológicamente neutro”, que promueva la competencia leal y corrija los fallos del mercado; al mismo tiempo que se retoma lo planteado en París (1989) respecto a la protección de la propiedad intelectual y afirma es tan necesarias para el desarrollo como en intercambio de conocimientos.

La Fase Túnez tuvo como objetivo poner en marcha el Plan de Acción de Ginebra (2004) y hallar soluciones y alcanzar acuerdos en los campos de gobierno de Internet, mecanismos de financiación y el seguimiento y la aplicación de los documentos de Ginebra y Túnez. Para ello se propone una serie de objetivos y líneas de acción, entre ellos utilizar las TIC para conectar a universidades, escuelas superiores, escuelas secundarias y escuelas primarias adaptar todos los programas de estudio de la enseñanza primaria y secundaria al cumplimiento de los objetivos de la Sociedad de la Información. También que se proponga fomentar el diseño y la fabricación de equipos y servicios de las TIC para que todos tengan un acceso fácil y asequible, y promover el desarrollo de tecnologías, aplicaciones y contenido adecuadas a sus necesidades,

guiándose por el principio del diseño universal y mejorándolos mediante la utilización de tecnologías auxiliares. Asimismo se reitera el estímulo a la investigación acerca de las posibilidades que ofrecen los distintos modelos de software, y sus procesos de creación, lo que incluye software protegido, de fuente abierta y software libre, con el fin de ampliar la competencia, la libertad de elección, y la asequibilidad y, finalmente, se coloca en la agenda global el debate sobre el gobierno de la red, la creación de dominios de los diferentes estados, la gestión y seguridad de la información.

Convenio UNESCO-Microsoft - 2004

Según se informa en el Boletín del UNISIST (2004) en un apartado titulado “Las Tecnologías de la Información y La Comunicación al servicio del desarrollo”, el organismo y la empresa acordaron el trabajo conjunto en ocho áreas de interés: 1) educación y aprendizaje; 2) acceso de las comunidades a la tecnología y desarrollo comunitario; 3) fomento y protección de la diversidad cultural y lingüística; 4) integración y capacitación en el plano digital; 5) intercambio y fomento de prácticas idóneas de uso de las TIC al servicio del desarrollo socioeconómico; 6) fomento de las comunidades de usuarios en Internet, que comprenda la elaboración de contenidos, el intercambio de conocimientos y el refuerzo de la autonomía personal mediante la participación; 7) facilitación de los intercambios de información y de aplicaciones informáticas. 8) intercambio de competencias y estrategias. En la publicación se afirma que se trata de un acuerdo de carácter estratégico.

Conferencia de Brasilia de 2010

Previo a las deliberaciones centrales, se realizaron talleres sobre las herramientas para incluir las TIC en la actividad docente y sobre Recursos Educativos Abiertos (REA)¹¹⁶ y luego se inició la propia conferencia. Allí, las autoridades convocantes pusieron el acento en la

¹¹⁶ El concepto de REA incluye cualquier tipo de recurso educativo que esté disponible de forma gratuita para ser empleada por la comunidad educativa. Esto puede incluir desde libros de texto, artículos de revista, vídeos, podcasts, blogs, wikis, herramientas, aplicaciones, programaciones curriculares, unidades didácticas, experiencias educativas, imágenes, infografías, simulaciones, bases de datos, juegos, plataformas, cursos, redes sociales, foros y así un largo etcétera. Se producen y publican bajo licencias Creative Commons.

necesidad de definir las competencias TIC (tecnológicas, pedagógicas y de gestión) que deberían tener los docentes en la región, así como en que -a pesar del acuerdo sobre los beneficios- no existen estudios sobre el impacto de las TIC en educación, salvo experiencias focales que no son suficientes para definir políticas a escala de países, no sólo por la inversión que requiere sino por el rumbo con que debe implementarse.

Entre otras problemáticas se señaló que la capacitación docente se ha enfocado en “aprender sobre TIC” y no en “aprender a enseñar con las TIC”. También se utilizó de insumo un estudio de UNESCO (2005) que pondera la necesidad de relacionar las propuestas de integración de TIC con definiciones pedagógicas más amplias. Respecto a ello, se subraya lo importante que es que los países produzcan su propio software, que no requiere de conexión a internet y permite prestarle atención a las particularidades y especificidades del lugar de uso; así como la necesidad de dar relevancia a los espacios de uso de información, promoviendo la participación docente en redes de trabajo e investigación; finalmente, la formación específica, según el ámbito concreto de cada docente. A este respecto, se trajo a colación el proyecto Marco de Competencias TIC para Profesores de la UNESCO, iniciado en 2003 en alianza de este organismo con Microsoft, Cisco¹¹⁷ e Intel. Estas mismas empresas, en una Reunión Complementaria, ofrecieron su experiencia para llevar adelante la capacitación de docentes según estas definiciones.

Se han publicado al menos tres versiones de los Marcos de Competencias TIC de UNESCO en convenio con estas empresas. La primera en 2008, la 2.0 en 2011 y la última en 2019. Las publicaciones, proponen desarrollar capacidades y competencias docentes con miras a contribuir con tres propósitos:

1. Incrementar la comprensión tecnológica de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral mediante la integración de competencias en TIC en los planes de estudios –currículos- (enfoque de nociones básicas de TIC).
2. Acrecentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para utilizar conocimientos con el fin de adicionar valor a la sociedad y a la economía, aplicando

¹¹⁷ Cisco Systems es una empresa global con sede en San José, California, Estados Unidos, principalmente dedicada a la fabricación, venta, mantenimiento y consultoría de equipos de telecomunicaciones. Se fundó en 1984.

dichos conocimientos para resolver problemas complejos y reales (enfoque de profundización del conocimiento).

3. Aumentar la capacidad de estudiantes, ciudadanos y fuerza laboral para innovar, producir nuevo conocimiento y sacar provecho de éste (enfoque de generación de conocimiento).

La primera versión se estructura alrededor de las dimensiones ejes *política y visión; plan de estudios y evaluación; pedagogía, TIC; Organización y Administración, y Formación profesional de docentes*. La segunda define tres ejes: *alfabetización tecnológica; profundización del conocimiento y creación del conocimiento*. Para cada uno de esos ejes, se abordan seis dimensiones: 1) comprensión de las TIC en educación; 2) Currículum y Evaluación; 3) Pedagogía; 4) TIC; 5) Organización y Administración, y: 6) El docente como profesional del aprendizaje.

La versión 3.0 mantiene la estructura de la anterior, sólo reemplazando la dimensión 4) por Aplicación de competencias TIC y la 6) por Aprendizaje profesional de los docentes.

En esta última, entre las potencialidades de las TIC figura el punto 3h, que habla de la enseñanza de la programación y advierte un crecimiento en las iniciativas para su enseñanza en las escuelas.

Iniciativa OLPC: Hardware y software

es la XO (imagen). Había una versión portátil y una tipo tableta y ofrecía características particulares a nivel de hardware¹¹⁸. Estaba construida con una carcasa robusta, que podía resistir golpes. También soportaba el polvo y el agua. Una de las más sobresalientes es la existencia de un mecanismo que consta de una piola que se tira para generar energía y cargar la batería sin necesidad de red de energía eléctrica (algo útil para poblaciones de áreas alejadas de los sistemas de distribución). Ésta está diseñada para durar varios días y puede soportar fuentes de carga alternativa como la batería de un automóvil. Además, tiene dos antenas de wi-

¹¹⁸ Se realizó un video por parte de un comediante reconocido, en el que se prueban las características de la XO.

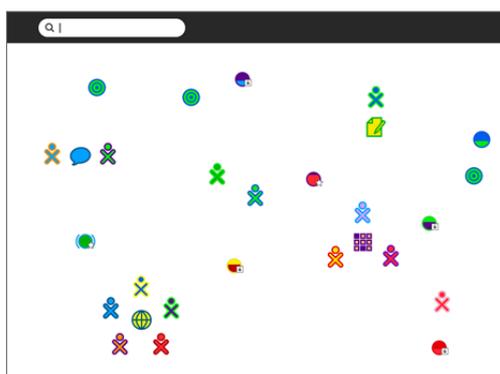
Puede visitarse en <https://youtu.be/PM33EEAszHA>

fi que forman parte de la tapa y en lugar de disco duro posee módulos de memoria Flash¹¹⁹ que pueden expandirse mediante la conexión por puertos USB.

Actualmente, está disponible XO-4 que es 4 veces más rápido y viene con 1 GB o 2 GB de RAM y hasta 16 GB de almacenamiento interno de estado sólido, posee teclado y teclado y un panel táctil (pero también ofrece la opción de teclados mecánicos). Y como muchas tabletas, la XO Laptop Touch usó un procesador ARM¹²⁰ para reducir significativamente el consumo de energía. Estaba disponible con pantalla táctil fácil de reparar y que no comprometía la legibilidad de la pantalla. Se agregaron soporte Wifi de 5 GHz y Bluetooth.



Interface Sugar en modo "Barrio"



En cuanto al software, también hay particularidades. La interfase gráfica no es el clásico "escritorio" sino una llamada "Sugar" con íconos de las demás computadoras de sus compañeras/os y docentes y del tipo de software para hacer la actividad que están utilizando en ese momento. Debe agregarse que las máquinas pueden conectarse entre sí, comportándose como nodos de una red conformada por la comunidad de

aprendizaje.

¹¹⁹ La memoria flash permite la lectura y escritura de múltiples posiciones de memoria en la misma operación. Gracias a ello, la tecnología flash, mediante impulsos eléctricos, permite velocidades de funcionamiento superiores frente a la tecnología EEPROM primigenia, que solo permitía actuar sobre una única celda de memoria en cada operación de programación. Entre otros dispositivos, es empleada en las memoria USB

¹²⁰ ARM, anteriormente Advanced RISC Machine, originalmente Acorn RISC Machine, es una arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer=Ordenador con Conjunto Reducido de Instrucciones). Esta arquitectura permite que los microprocesadores requieran una cantidad menor de transistores que los procesadores x86 CISC, típicos en la mayoría de ordenadores personales. Este enfoque de diseño nos lleva, por tanto, a una reducción de los costes, calor y energía.

El menú de software instalados ofrecen una importante variedad de funcionalidades, tales como:

1. navegador de internet
2. calculadora
3. chat
4. juego de lógica con bloques
5. actividad colaborativa para calcular distancia entre portátiles
6. creación gráfica y de textos
7. ayuda (información, documentación)
8. diario (registro de la actividad de cada día, para poder revisar y visitar)
9. laberinto, juego colaborativo entre varias computadoras
10. mediciones de fenómenos físicos, con representación gráfica (por ej, de corriente eléctrica)
11. juego de memoria, con tarjetas modificables y creables por cada usuario
12. pintar
13. introducción a la programación en lenguaje Python
14. lector de PDF
15. grabar audio y video, tomar fotografías
16. medir ángulos
17. programar en lenguaje Scratch
18. lector de texto escrito
19. editar y componer música
20. construcción de circuitos electrónicos y acústicos
21. una versión de logo, ArtLogo
22. acceder a archivos de Wikipedia sin requerir de conexión a internet
23. procesar textos
24. descargar archivos
25. También tiene dos opciones (Inicio de sesión y terminal/console) pensadas para intervenir sobre las configuraciones de los programas de la máquina.

APÉNDICE C: Cap. 1 - Tercer momento. Información complementaria.

Hitos tecnológicos destacados - tercer momento

En primer lugar, el crecimiento exponencial de las llamadas plataformas, que abarcan desde hotelería y transporte hasta el comercio y educación superior. Empresas como Alphabet (Google), Amazon, Facebook, Microsoft tienen en sus manos tecnologías con las que interactúan diariamente miles de millones de personas y poseen más información que muchos estados, incluidos los de países grandes. Por otra parte, la llamada “Inteligencia Artificial”¹²¹ (AI, por sus siglas en inglés) presenta sistemas con capacidad de dar respuesta automatizada en áreas como salud, atención al público. Hay un crecimiento inédito de sistemas de algoritmos con “aprendizaje automático” que a partir de la información que extraen del contexto, pueden tomar decisiones en áreas claves como la compra de acciones bursátiles. Se comienza un proceso de conversión en la producción, llamado *Industria 4.0*¹²², apoyado en la construcción de sistemas cuyo funcionamiento permite que los dispositivos y maquinaria se interconecten y autorregulen sin mediación humana, más conocidos como “Internet de las cosas”¹²³ (IoT, por

¹²¹ Refiere a un campo del conocimiento desarrollado a partir de los postulados de Alan Turing, matemático inglés. En los años ‘50 escribió un artículo donde se preguntaba si las máquinas podían pensar. Para demostrar su teoría proponía la realización de un test que serviría para comprobar si la computadora había actuado de manera inteligente, según las respuestas que diera a un interrogador humano. Para profundizar puede visitarse el artículo en <http://web.iitd.ac.in/~sumeet/Turing50.pdf>

¹²² El concepto se asocia a la definición de que estaríamos transitando la Cuarta Fase de la Revolución Industrial a partir de la posibilidad de conformar sistemas ciberfísicos, es decir redes de interconexión entre los objetos y sistemas de internet, con capacidades para extraer enormes cantidades de datos del entorno y procesarlos a gran velocidad (lo que se llama BigData) para autorregular su funcionamiento. La primera vez que se utilizó el concepto fue en Feria de Hanover (Alemania), pero se publicó como *Informe Final del Grupo de Trabajo sobre Industria 4.0* y puede consultarse en <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>

¹²³ El concepto de “Internet of Things” se refiere a los sistemas en que los objetos se interconectan sin la mediación de seres humanos. La idea detrás de IoT es que todo aparato, electrónico o no, sea capaz de tener una dirección IP que lo identifique y de esta manera conectarse a Internet de diferentes formas, ya sea a través de señal Wi-Fi u ondas de radio de baja frecuencia. Fue propuesto por Kevin Ashton a mediados de 1999 en el artículo *That ‘internet of things’ thing* presentado al AutoID – Center del MIT, disponible en <https://www.rfidjournal.com/that-internet-of-things-thing>

sus siglas en inglés). A lo anterior deben sumarse dos cuestiones consideradas relevantes: la consolidación del paradigma de la tecnociencia¹²⁴, como modo de producción y desarrollo del conocimiento científico y tecnológico; por el otro el vertiginoso crecimiento de la llamada Ciencia de Datos¹²⁵, soportada en complejos sistemas informáticos que generan información y conocimiento a una escala nunca vista mediante la extracción y el procesamiento de datos sobre las acciones de las personas en las redes sociales y digitales.

A nivel del hardware, el desarrollo de Arduino¹²⁶ como proyecto de producción y distribución de plaquetas electrónicas de bajo costo y diseñadas con la filosofía del hardware libre, es decir que sus diseños se distribuyen bajo licencia Creative Commons permitiendo copias. Está pensado para simplificar y facilitar el diseño y construcción de proyectos de electrónica y automatización. Aunque se había iniciado en la década anterior, se consolida en ésta, llegando a cientos de miles de usuarios, generando comunidades y redes de colaboración en diversos países del mundo. También se han diseñado diversos complementos para vincular lenguajes de programación con las plaquetas Arduino de distintos dispositivos.



El segundo es que las conexiones a internet, a partir del desarrollo de las conexiones inalámbricas y del avance de la banda ancha, inició una curva ascendente en su desarrollo alcanzando una expansión enorme. Esto se puede verificar a partir de la cantidad de servidores

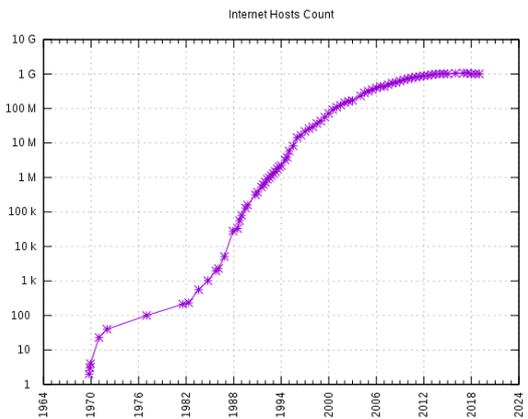
¹²⁴ Este concepto refiere al vínculo cada vez más estrecho entre los capitales privados y la actividad científica. Puede indagarse más en profundidad en el artículo de Javier Echeverría (2004) “La revolución tecnocientífica”, disponible en <https://confines.mty.itesm.mx/articulos2/EcheverriaJ.pdf>

¹²⁵ La ciencia de datos es un campo interdisciplinario que involucra métodos científicos, procesos y sistemas para extraer conocimiento o un mejor entendimiento de datos en sus diferentes formas, ya sea estructurados o no estructurados, lo cual es una continuación de algunos campos de análisis de datos como la estadística, la minería de datos, el aprendizaje automático, y la analítica predictiva. Aunque el auge de este campo del conocimiento se ubica en el presente siglo, se utilizó como concepto por primera vez a mediados de los años ‘90, cuando se publicó “*Data Science. Classification, and Related Methods*” (Ciencia de Datos. Clasificación y Métodos Relacionados), disponible en <https://d-nb.info/955715512/04>

¹²⁶ Para más información, puede visitar el sitio oficial <https://www.arduino.cc/>

de internet (gráfico) o consultando la página de mapas de cables submarinos¹²⁷ en 2013 y visitando la opción línea de tiempo.

El tercero refiere a los dispositivos y, a los fines de este trabajo, podríamos dividirlo en dos bloques: por un lado las computadoras portátiles, tabletas y teléfonos celulares alcanzaron un grado de desarrollo muy grande. Expandiéndose a cientos de millones de personas, entre ellas a niños y niñas de temprana edad. Puede ser ilustrativa de esta situación la publicación de la UTI (2015), así como el listado de países según la cantidad de celulares¹²⁸.

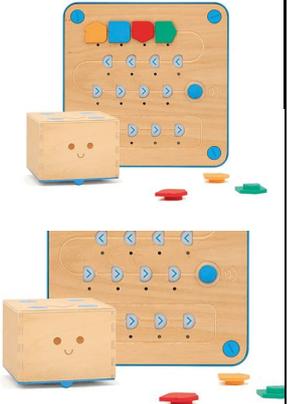


Robótica educativa - Algunos dispositivos actuales

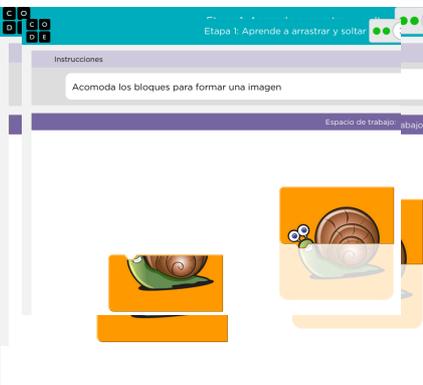
Nombre	Dispositivo	Empresa	Edad
Code and Go		Learning Resources https://www.learningresources.com/code-gor-robot-mouse-activity-set	4 a 9 años
Bee-bot blue-bot		TTS international schools https://www.tts-international.com/bee-bot-and-blue-bot-rechargeable-docking-	5 a 11 años

¹²⁷ Sitio <https://submarine-cable-map-2013.telegeography.com/>

¹²⁸ Disponible en Wikipedia https://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Pa%C3%ADses_por_n%C3%BAmero_de_tel%C3%A9fonos_m%C3%B3viles

		station/1004948.html	
KIBO		Kinderlab https://kinderlabrobotics.com/kibo/	4 a 7 años
Cubetto		Primo Toys https://www.primotoys.com/	Desde 3 años
mTiny		Makeblock https://www.makeblock.com/mtiny	Desde 4 años

Lenguajes de programación con bloques - primera infancia (usos gratuitos).

Lenguaje	Entorno	Edades sugeridas
<p>CODE Studio</p> <p>https://studio.code.org/courses</p>		<p>Cursos desde 4 años</p>
<p>Tynker</p> <p>https://www.tynker.com/dashboard/student/#/hour-of-code</p>		<p>Cursos desde 3 a 5 años</p>
<p>Scratch Jr</p> <p>https://www.scratchjr.org/</p>		<p>Desde 5 a 7 años</p>

APÉNDICE D: Cap. 1 - Tercer momento. Iniciativas.

Iniciativas nacionales para enseñanza de programación y robótica

Aunque estamos en medio del proceso, es posible considerar dos modalidades de implementación de políticas para la incorporación de la programación y la robótica en la enseñanza escolar: desarrollando propuestas curriculares nacionales o impulsando las propuestas de organizaciones privadas (empresas, ONGs) para que las escuelas las acojan.

Debe aclararse que se reflejarán en este apartado aquellas iniciativas que se han realizado con anterioridad a la que se impulsó en Argentina.

Propuestas curriculares

Según la información recolectada, hay dos lugares en los que se inició primeramente: Costa Rica y Estonia.

El caso de Costa Rica es particular, ya que aquí se ha desarrollado y sostenido desde finales de los '80, una alianza ininterrumpida entre la Fundación Omar Dengo (creada en 1987, en adelante, FOD) con fuerte apoyo inicial de la Agencia para el Desarrollo Internacional de Estados Unidos (USAID)¹²⁹ y el Ministerio de Educación Pública (en adelante, MEP) que han canalizado fondos internacionales para el diseño e implementaciones de diversas iniciativas para la introducción de la informática en las escuelas. Esto permitió que este país tuviera el primer programa (Programa Nacional de Informática Educativa - PRONIE-MEP-FOD) de América Latina y el Caribe. Este programa se ha mantenido hasta hoy, por lo que es posible observar en él los distintos momentos que se estuvieron construyendo. En 1988, inició con LOGO para escuelas primarias. A finales de los '90 seleccionó aquellos centros educativos que poseían laboratorios informáticos para la realización de talleres de robótica para la promoción de la enseñanza de ciencias. En 2002 avanzó a la secundaria. Según una publicación de CEPAL (2012), para 2011, PRONIE-MEP-FOD tenía una cobertura de 471,676 estudiantes de todo el

¹²⁹ La Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (en inglés: United States Agency for International Development - USAID), es la institución estadounidense encargada de distribuir la mayor parte de la ayuda exterior de carácter no militar. Es un organismo independiente aunque recibe directrices estratégicas del Departamento de Estado.

país, lo que representa el 62,9% del total de alumnos de primaria (incluyendo el preescolar) y el 63,6% de secundaria (2012:54).

En las escuelas primarias, funciona con dos modalidades: laboratorio de informática o informática en el aula. Los laboratorios de informática educativa funcionan en escuelas con más de 90 estudiantes. En ellos se desarrollan proyectos específicos tales como: Robótica, Capacidades para deliberar (CADE); Revista electrónica (Nuevo Milenio); Gestores ambientales, Hacia las estrellas, Cienciaventura y Campamentos. La modalidad de informática en el aula consiste en colocar computadoras y otros equipos dentro de las aulas para usarlas como herramientas en el proceso de enseñanza. Funciona en escuelas con un máximo de 90 alumnos. Dentro de esta modalidad se ejecutan actualmente proyectos tales como 1 a 1; Recuper@ (funcionamiento del PRONIE con computadoras portátiles en las escuelas que atienden a alumnos con internamientos prolongados en centros hospitalarios), y Niños mediadores (estrategia de capacitación de estudiantes para la sostenibilidad del proyecto)

En educación secundaria también con dos modalidades: laboratorios de informática y tecnologías móviles. Los primeros son muy similares al caso de primaria e incluso, con pocas variantes, desarrollan los mismos proyectos considerando objetivos y contenidos propios de su nivel. La modalidad de tecnologías móviles en secundaria se desarrolla principalmente en los liceos rurales y desarrolla los proyectos Rem@ y MoviLabs. En los colegios técnicos existe una modalidad llamada LABOR@, vinculada a capacitar estudiantes para formar microempresas. (2012:56-57).

Respecto del software, la publicación señala que en preescolar, primero y segundo grados trabajan con Micromundos (derivado de LOGO); mientras que los de tercer grado y de segundo ciclo (cuarto, quinto y sexto grados) trabajan con Scratch. En el trabajo de Jimenez y Cerdas (2014), se describe la utilización de hardware LEGO WeDo y RCX.

Pero en plena sintonía con este tercer momento, Estonia ha sido el primer país con una implementación en las escuelas, llamada *ProgeTiger* (2012). Esta iniciativa se lleva adelante por la Fundación de Tecnología de la Información para la Educación (HITSA). En el sitio oficial del proyecto, se indica que está dirigido a la educación preescolar, primaria y vocacional, con el propósito de integrar educación tecnológica en el plan de estudios, ofreciendo a los profesores recursos educativos y formación oportuna, apoyando financieramente a los jardines de infantes y las escuelas para que adquieran diferentes

dispositivos programables. También se informa que la iniciativa es apoyada y financiada por el gobierno a través del Ministerio de Educación e Investigación de Estonia.

Los ejemplos que se presentan sobre actividades y recursos utilizados según nivel educativo son los siguientes:

- En preescolar, los profesores enseñan y usan LEGO WeDo, Kodu Game Lab, tabletas (aplicaciones), programas para hacer animaciones, etc.
- En escuela primaria, los maestros enseñan y usan Kodu Game Lab, Logo MSW, Scratch, LEGO Mindstorms EV3, programas y entornos de creación de aplicaciones móviles, muchos programas y entornos que se utilizan para la enseñanza de diversas materias (música, matemáticas, física, biología), laboratorios electrónicos, etc.
- En educación secundaria y vocacional, los maestros enseñan y usan diferentes lenguajes de programación (Python, JavaScript, etc.), cursos de Codecademy.com, 3D gráficos, robótica, programas para hacer juegos, páginas web y aplicaciones, etc.

La enseñanza de estos contenidos está concebida como la actualización de la Educación Tecnológica y la propuesta es que cada docente la incorpore en su currículum¹³⁰. No hay un espacio aparte para su dictado.

El Reino Unido, propone la inclusión desde la escuela primaria a través de su programa Computing in the national curriculum (2014). El plan de estudios se organizará alrededor de tres conceptos: Ciencias de la Computación (CS), Tecnologías de la Información (IT) y Alfabetización Digital (DL). El primero aborda la enseñanza de los principios de la informática y su funcionamiento, el segundo refiere a la creación de programas, y el tercero a las capacidades de expresar ideas y desempeñarse en este mundo digital.

Es preciso considerar que la organización del sistema educativo británico se divide en 5 key stages (KS, etapas clave), siendo KS1 5-7 años, KS2 7-11 años, KS3 11-14 años, KS4 14-16 años y KS5 16-18 años.

Dado el interés de este trabajo en la primera infancia, recuperamos los contenidos propuestos en el sitio oficial del gobierno británico¹³¹ para KS1:

¹³⁰ Para ver con más detalle, puede reproducir el siguiente video oficial <https://youtu.be/KarJvICqjXs>

¹³¹ Sitio <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-computing-programmes-of-study>

1. Comprender qué son los algoritmos, cómo se implementan como programas en dispositivos digitales y que los programas se ejecutan siguiendo instrucciones precisas y sin ambigüedades
2. Crear y depurar programas simples
3. Usar el razonamiento lógico para predecir el comportamiento de programas simples
4. Utilizar la tecnología a propósito para crear, organizar, almacenar, manipular y recuperar contenido digital
5. Reconocer los usos comunes de la tecnología de la información más allá de la escuela
6. Utilizar la tecnología de forma segura y respetuosa, manteniendo la privacidad de la información personal; identificar a dónde acudir para obtener ayuda y apoyo cuando tengan inquietudes sobre el contenido o el contacto en Internet u otras tecnologías en línea

Además de Scratch, se propone el uso de Logo y de Kodu, un lenguaje para la programación de juegos desarrollado por Microsoft¹³². En cuanto a la robótica, se prescribe el uso de bee-bot.

Según informa la publicación de UNESCO (2017) sobre las Ciencias de la Computación en los sistemas educativos República Dominicana, a través del Ministerio de Educación, lanzó en 2014 el Programa Robótica Educativa, a cargo de la Dirección General de Informática Educativa¹³³. El mismo consistía en la utilización de kits de robótica educativa para promover la enseñanza integrada de contenidos disciplinares con enfoque STEM, así como el aumento de jóvenes que inclinaran por estudiar carreras vinculadas con estos campos. El equipo de Robótica Educativa, selecciona las escuelas e imparte talleres con los docentes sobre robótica educativa, Scratch y programación. Es condición requerida a las escuelas que deseen participar de la selección poseer laboratorio de informática en funcionamiento y ser de Jornada Extendida preferiblemente. Para primaria, se entregan kits de Lego WeDO (de 7 a 10 años). Para

¹³² Página <https://www.kodugamelab.com/>

¹³³ Los detalles del plan no se pudieron obtener de documentos oficiales (Ministerio de Educación <http://www.ministeriodeeducacion.gob.do/> no fue encontrado, en el Programa República Digital <https://republicadigital.gob.do/>, iniciado en 2016, al ingresar se informa que está “en construcción”). Lo que aquí se describe ha sido recuperado del sitio <http://www.madelyndelrosario.com/blog/2016/02/robotica-educativa-la-experiencia-dominicana/> de febrero de 2016.

secundaria, Lego EV3 (10 años en adelante), o Tetrrix a las escuelas secundarias politécnicas. A cada centro educativo se le entregan 10 kits, más 3 kits de extensión.

En cuanto al trabajo con docentes, se propone la formación en talleres de 5 semanas (15 horas). Para cada centro se seleccionan dos maestros/as, uno de informática y otro de ciencias. Los docentes al finalizar el taller tienen el compromiso de seguir replicando los conocimientos adquiridos con los demás docentes del centro.

En la primera parte del taller se trabajan las máquinas simples (engranajes, automatización, polea, etc.) y las últimas dos semanas se imparte la parte pedagógica basada en la metodología de Lego 4C (Lego Wedo Curriculum):

- *-Conectar*, se presenta un problema de la vida cotidiana, relacionado con tema de clase.
- *Construir*, se construye paso a paso el modelo a diseñar.
- *Contemplar*, los estudiantes observan el modelo construido, lo prueban y ven cómo se soluciona el problema.
- *Continuar*, luego de observar, los estudiantes sugieren mejoras al modelo.

Para inicios de 2016, el programa estaba presente en 240 escuelas dominicanas.

Esa misma publicación (Unesco, 2017) habla de que Perú, en febrero de 2016, a través del Ministerio de Educación anunció el reparto de 25.000 tablets en escuelas primarias y 42.000 kits de robótica para las escuelas rurales multigrado, como parte de una política destinada a fortalecer el desarrollo de nuevas habilidades, el trabajo en equipo y el pensamiento crítico. En el anuncio, las autoridades resaltaron que no se trató de un programa tecnológico, sino pedagógico.

Tal como en caso anterior, la inexistencia de material oficiales implica un obstáculo para la recopilación de información¹³⁴. Esto ya ha afectado estudios sobre esta temática, como puede recogerse de la publicación de UNICEF (2013) sobre TIC en la educación de Perú. En la misma se señala que anteriormente se habían entregado kits de robótica para complementar el uso de laptops XO (ya que no se contaba con recursos para implementar programas 1:1) en algunas

¹³⁴ La información sobre estas distribuciones fueron recuperada del sitio RPP Noticias, en un artículo de febrero de 2016. Para visitarlo, ingresar en <https://rpp.pe/politica/gobierno/estudiantes-de-primaria-de-escuelas-publicas-recibiran-tablets-y-kits-de-robotica-noticia-940167?ref=rpp>

escuelas mediante el Proyecto Infoescuela y en los llamados “colegios emblemáticos” (2013:25).

También en ese año, Singapur avanza mediante *Code@SG* organizado por la Autoridad de Desarrollo en Medios de Información y Comunicación¹³⁵ para desarrollar el pensamiento computacional y la creación computacional como capacidades nacionales del país. Consta de varios programas en escuelas y en la comunidad, llegando a niños desde edad de preescolar.

Según consta en su página oficial , ellos son:

- *Code For Fun*. Permite que los estudiantes aumenten su exposición al pensamiento y a la creación computacional. Para primaria y secundaria.
- *Digital Maker Programme*. Permite cultivar una comunidad de innovadores, integrados con la cultura de co-creación para la solución de problemas del mundo real. Para primaria y secundaria.
- *ICM Learning Roadmap*. Un marco estructurado de aprendizaje para que los miembros de Infocomm Media Club adquieran habilidades especializadas en dominio de Medios y Tecnología. Primaria, secundaria y colegios menores infantiles.
- *National Infocomm Competition*. Sobre áreas como robótica, inteligencia artificial, ciencia de datos y desarrollo de aplicaciones para celulares. Para todas las edades.
- *PlayMaker*. Permite inspirar a los niños pequeños a jugar y crear con tecnología, despertando la imaginación y construyendo confianza creativa. Para preescolar.
- *Student Development*. Permite ofrecer oportunidades para estudiantes con talento e interés puedan ampliar sus conocimientos y aplicación de habilidades y desarrollo de portafolios individuales de medios. Para secundaria

En el caso de PlayMaker la propuesta plantea desarrollar experiencias de interacción con dispositivos de robótica educativa (bee-bot, cubetto) y algunos de construcción de circuitos. Se apuesta a que esto contribuya al desarrollo de habilidades cognitivas (pensamiento lógico, razonamiento, secuenciación, estimación y pensamiento inventivo), así como sociales (trabajar en grupos, comunicarse). Está pensado para llevarse a cabo mediante dos modalidades: talleres

¹³⁵ La Autoridad de Desarrollo de Medios de Infocomm (IMDA, por sus siglas en inglés) es una junta estatutaria del gobierno de Singapur , dependiente del Ministerio de Comunicaciones e Información (MCI). Existe desde 2016.

con las familias o actividades escolares. Para este segundo caso, se ofrecen cursos de capacitación (pagos), cuadernillos y prestar los juguetes-tecnológicos para desarrollar actividades en el aula.

Australia presenta su Currículum (2017), agregando el espacio *Digital Technologies* desde el primer año de escolarización e incluye experimentación con lenguajes de programación. La denominación de las etapas del sistema educativo se realiza por años de escolarización, de manera que la de primera infancia e inicio de primaria se denomina “Fundación hasta año 2”. En el sitio oficial donde se presenta el currículum, se afirma que el aprendizaje se centra en el desarrollo de habilidades fundamentales en el pensamiento computacional y la conciencia de las experiencias personales utilizando sistemas digitales. Que al final de esa etapa, los estudiantes habrán podido crear soluciones digitales a través del juego guiado y el aprendizaje integrado, como el uso de juguetes robóticos para navegar por un mapa o el registro de datos científicos con aplicaciones de software. Junto con eso, se plantea que se introduzcan en el aprendizaje de los patrones y sistemas digitales comunes que existen dentro de los datos que recopilan; y la utilización del concepto de abstracción para definir problemas o la información más importante. Asimismo desarrollan habilidades de diseño pensando algoritmos como una secuencia de pasos para llevar a cabo instrucciones, cómo identificar pasos en un proceso o controlar dispositivos robóticos. El rol docente es clave para el aprendizaje de prácticas seguras y éticas para protegerse a sí mismos y a otros mientras interactúan en línea para aprender y comunicarse.

Los contenidos de esta etapa se agrupan en dos ejes: 1) Conocimiento y comprensión de las tecnologías digitales, 2) Procesos de tecnologías digitales y habilidades de producción.

China definió en Julio de 2016 el 13° Plan Quinquenal 2016-2020¹³⁶. El documento enfatiza en las tecnologías digitales como espacios de desarrollo que juegan un papel destacado en convertir el país en potencia mundial de innovación para 2020. Por las importantes reformas sociales y económicas que promovía suscitó numerosos estudios y artículos que, naturalmente, excede los alcances de este trabajo. Sin embargo es relevante considerar que este plan constituye el marco en el que se insertan las iniciativas de integración de computadoras en la

¹³⁶ Puede visitarse en el siguiente enlace http://www.iberchina.org/files/13_five_years_plan.pdf

enseñanza en todos sus niveles. Aunque algunos estudios como el de Di Wu (2014) dan cuenta de importantes limitaciones estructurales para la implementación de las TIC en educación, en 2016 se definió la incorporación de programación en los planes de estudio a partir de los 6 años.

Según un estudio reciente (So et al, 2020), también en otros países de la región Asia-Pacífico, como Taiwán, Corea o Hong Kong, se viene desarrollando un movimiento de reformas curriculares tendientes a incorporar el Pensamiento Computacional en la educación K-12 (“kinder to twelfth grade”, desde el jardín hasta el año 12 de escolarización).

Iniciativas privadas

Estados Unidos también ha incorporado estos contenidos, a través del impulso a los cursos de Code.org¹³⁷. Uno de ellos se puede hacer sin conectividad. Y junto a ellos, la llamada “Hora del código”, que reúne a miles de personas en diferentes países. A través del sitio se puede acceder a diferentes propuestas sobre esta temática, entre ellas se pueden destacar dos que han sido desarrolladas desde 2019 para niñas/os de 4 años, denominadas “Cursos express para pre-lectores” con videos de apoyo y diversas propuestas prácticas tipo “desafíos” para aprender los conceptos de *secuencia*, *bucle* y *evento*.

Este recorrido termina con España, que viene desarrollando diversas iniciativas para la enseñanza de programación y robótica, tal como se aprecia en el Informe sobre el estado de situación presentado por el INTEF¹³⁸ (2018). En la publicación se verifica que no existe un currículum nacional como en los casos anteriores y que las iniciativas autonómicas son en su mayoría para estudiantes de secundaria, menos para primaria y algunas para formación de profesorado (dos de ellas para infantil). Las propuestas de integrar estos contenidos provienen de empresas, sindicatos, fundaciones. Las que hemos visitado proponen la utilización de

¹³⁷ CODE es una organización no gubernamental estadounidense fundada por Hadi y Ali Partovi en 2012. Comenzó como un proyecto luego de investigar que en un 90% de los colegios estadounidenses no se enseñaba informática o programación. Entre sus patrocinadores se encuentran Amazon, Apple, Dropbox, Academia Khan, Facebook, Google y Microsoft. Sitio web <https://studio.code.org/courses>

¹³⁸ Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y para la Formación del Profesorado.

dispositivos (bee-bot, cubetto) y lenguajes (Scratch/Scratch jr) para desarrollar actividades desde la perspectiva STEM (acrónimo, en inglés, de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática) o, incorporando Arte, desde la STEAM.

APÉNDICE E Cap. 2 - El planteo de Papert. Información complementaria.

Piaget: Conceptos centrales de su teoría

Epistemología genética: El desarrollo del conocimiento humano tiene vinculación directa con la interacción entre el individuo y el medio social, acompañando el proceso de adaptación del organismo a su ambiente. No viene previamente dado, ni está contenido en los objetos que rodean al sujeto. Es en el proceso de *transformación* de los objetos (moviéndolos, uniéndolos, separándolos, etc.) que el sujeto va construyendo estructuras de pensamiento. Esta construcción sigue una *génesis*, comenzando en la etapa pre-lingüística, a través de las actividades sensoriales y motrices del ser humano desde el nacimiento y continúa en etapas sucesivas de complejidad creciente hasta el desarrollo del pensamiento abstracto. En palabras del propio Piaget:

No puede haber ninguna discontinuidad teórica entre el pensamiento tal como aparece en los niños y el pensamiento científico adulto; ésta es la razón de nuestra extensión de la psicología evolutiva a la epistemología genética. Esto es particularmente claro en el ámbito de las estructuras lógico-matemáticas consideradas en sí mismas y no (como en los párrafos 2 y 3) como instrumentos para la estructuración de datos físicos. Dichas estructuras entrañan esencialmente relaciones de inclusión, orden y correspondencia. Tales relaciones tienen probablemente un origen biológico dado que ya existen tanto en la programación genética (ADN) del desarrollo embriológico como en la organización fisiológica del organismo adulto antes de aparecer y de ser reconstruidas en los distintos niveles de conducta propiamente dicha. Por tanto, se transforman en estructuras fundamentales de la conducta y de la inteligencia al principio del desarrollo, antes de que aparezcan en el campo del pensamiento espontáneo y, más tarde, de la reflexión. Proporcionan las bases de las axiomatizaciones cada vez más abstractas a las que llamamos lógicas y matemáticas. De hecho, si la lógica y las matemáticas son ciencias llamadas 'abstractas', el psicólogo ha de preguntarse: ¿Abstraídas de qué? Ya hemos visto que su origen no estriba en los objetos solos. Radica, sólo parcialmente, en el lenguaje, pero el lenguaje mismo es una construcción de la inteligencia. CHOMSKY llega a atribuirlo a estructuras intelectuales innatas. El origen de estas estructuras lógico-matemáticas, pues, habría que buscarlo en las actividades del sujeto, o sea en las formas más generales de coordinaciones de sus acciones y por fin en las propias estructuras orgánicas. Esta es la razón por la cual hay relaciones fundamentales entre la teoría

biológica de la adaptación a través de la autorregulación, la psicología evolutiva y la epistemología genética. Dicha relación es tan fundamental que si se subestima no es posible formular ninguna teoría general del desarrollo de la inteligencia. (Piaget, 1981. pág. 4)

Adaptación por asimilación y acomodación: La sucesión de estas dos operaciones son las que van dando forma a las estructuras de pensamiento que construye el sujeto en vinculación con el entorno. Estas dos operaciones se dan tanto en el orden biológico como en el intelectual. La asimilación implica la incorporación de algún elemento del entorno en el propio organismo. Esto es válido por ejemplo para la asimilación de comida, las modificaciones genéticas producidas por la interacción con el entorno y para las variaciones en las acciones desarrolladas por los sujetos. Dicha operación “*es necesaria en la medida en que asegura la continuidad de las estructuras y la integración de elementos nuevos a dichas estructuras*” (1981:5), pero actúa con su complemento: la acomodación. Esta operación implica la modificación de las estructuras del sujeto como consecuencia de los elementos exteriores que fueron asimilados, por ejemplo

(...) el lactante que asimila su pulgar al esquema de succión hará movimientos distintos según se trate de la succión del pulgar o de la del seno de su madre...un niño de 8 años que está asimilando la disolución del azúcar en el agua a la noción de conservación de la sustancia ha de hacer acomodaciones a partículas invisibles distintas de las que haría si fueran todavía visibles (1981:5).

Es el equilibrio entre estas operaciones lo que permite la adaptación cognitiva, de manera similar a la biológica.

Los estadios: si bien no fue el único en teorizar al respecto (considérese el trabajo de Freud¹³⁹, por caso), Piaget ofreció una categorización diferente de los estadios en el desarrollo del conocimiento a partir de las estructuras del pensamiento y las posibles operaciones que permiten con el ambiente:

¹³⁹ A principios del siglo XX, Sigmund Freud presentó su trabajo “Tres ensayos sobre teoría sexual” en el que un modelo que vincula las diferentes etapas del desarrollo al modo en que se manifiesta el deseo sexual de cada individuo. Ellas son: *Fase oral* (lactancia); *Fase anal* (niños/os entre 2 y 5 años); *Fase fálica* (aprox. 5 años); *Período de latencia* (entre 8 y 10 años), y *Fase genital* (con la maduración de órganos genitales).

- a. Un período sensomotor, hasta el primer año y medio aproximadamente, con un primer subperíodo de centración en el propio cuerpo del sujeto (hasta el 7° ó 9° mes aproximadamente), seguido por un segundo de objetivación y de espacialización de los esquemas de la inteligencia práctica.
 - b. Un período de inteligencia representativa que conduce a las operaciones concretas (clases, series y números relativos a objetos) con un primer comienzo de funciones orientadas y de identidades cualitativas) que se inicia sobre el año y medio o dos años con la formación de procesos semióticos tales como el lenguaje y las imágenes mentales. Viene a continuación un segundo subperíodo (sobre los 7 u 8 años) que se caracteriza por el comienzo de los agrupamientos operatorios en sus diversas formas concretas y con sus varios tipos de conservación.
 - c. Hay finalmente un período de operaciones proposicionales o formales. Este también empieza con un subperíodo de organización (de los 11 a los 13 años) y es seguido por un subperíodo de realización de la combinatoria general y del grupo INRC [operaciones idénticas, de negación, reciprocidad y correlatividad] de las dos reversibilidades.
- (Piaget, 1981. Pág. 8) Corchetes propios.

APÉNDICE F: Cap. 2 - La perspectiva de la UNESCO. Información ampliatoria.

Cuadernos (1987) Resumen artículos base Congreso de París 1989.

Uno de los planteos es el del húngaro Timor Vámos¹⁴⁰ (1987:375) representa un contrapunto respecto a la visión de Papert, y afirma que es peligroso depositar expectativas en que las computadoras puedan codificar y resolver todos los problemas humanos, lo que alentaría un tipo de educación tecnocrática y deshumanizada. En su lugar, se subraya la labor, instintos y capacidades de percepción docentes, imposibles de emular por las máquinas. Asimismo, se da cuenta del gigantesco desarrollo que han tenido las distintas disciplinas y la riqueza inabarcable de los conocimientos generados, por lo que el proceso de codificación para introducirlos (y, posteriormente, comunicarlos) en las computadoras, implica una reducción que atenta contra la formación y el desarrollo de las personas, promoviendo individuos dóciles frente al poder. Por ello, la enseñanza de la informática no debe ocupar un lugar central, sino que debe contribuir a sus objetivos generales (1987:378).

Por otra parte, los estadounidenses Papagiannis y Milton¹⁴¹ (1987:381) proponen una revisión del concepto de “alfabetización informática”, que orientó la llegada de las computadoras a las escuelas en los países de América del Norte y Europa.

Existe un enfoque que la concibe como *formación profesional*. El mismo se apoya en la creencia de que las transformaciones en el mundo del trabajo generadas por la introducción de

¹⁴⁰ Profesor de la Universidad Técnica de Budapest; presidente del consejo del Instituto de Informática y Automación de la Academia de Ciencias de Hungría; expresidente de la Federación Internacional de Control Automático; miembro de la Academia de Ciencias de Hungría y presidente honorario de la Sociedad John von Neumann de Ciencias de la Informática. Autor de más de 120 publicaciones.

¹⁴¹ George J. Papagiannis (Estados Unidos de América). Catedrático de educación internacional para el desarrollo y sociología de la educación y el desarrollo en la Universidad de Florida. Autor de muchas obras en el campo de la innovación y reforma educativa, de la estratificación y de la educación no formal. En la actualidad lleva a cabo investigaciones sobre políticas respecto al uso de microcomputadoras en la enseñanza y explora vías de empleo de la microcomputadora con la tecnología adecuada.

Sande Milton (Estados Unidos de América). Profesor auxiliar de educación internacional para el desarrollo y de sociología política en la Universidad de Florida. Autor de publicaciones sobre métodos de investigación, políticas pedagógicas y estratificación. En la actualidad elabora simulaciones de estudios monográficos en computadora para el análisis de las políticas educativas.

la informática demandan conocimientos sobre el campo y posibilitará la creación de nuevos empleos en los que se aplicarán. En cuanto a esto, se presentan estimaciones que, aunque reconocen que el número de programadores requeridos ha crecido, manifiestan un peso exiguo en términos globales (1987:382).

Por otra parte, hay quienes la proponen como *enseñanza teórica*. En este caso, vinculado tanto con las transformaciones de la sociedad mediante la informatización y las telecomunicaciones, como con la creciente disponibilidad de redes de comunicaciones y bancos de datos, así como de nuevos dispositivos que atañe al acceso y empleo de la información. En lugar de enfocarse en la intervención sobre la computadora, se plantea la necesidad de comprender las implicancias de la “revolución informática” en términos individuales y sociales. Se inscriben en este modelo, los programas para llevar información sobre estos temas más allá de las escuelas. Respecto al contexto socio-político en que se insertan las computadoras, se señala que la política de *laissez-faire* promovida en EE.UU., según las primeras investigaciones, confirma su incremento de la desigualdad. (1987:383-4).

Una tercera mirada la plantea *como forma de aumentar la productividad*. Aunque es semejante al primero, apuesta a dotar de mayor productividad en entornos no relacionados con la informática. En este caso, es mayor la oferta de formación de instituciones no escolares, que la vinculan a la venta de la computadora y/o el programa ó a la capacitación para ocupar un puesto de trabajo usando la máquina (1987:384-5).

Cada una de ellas, ha sido promovida en función del contexto económico y cultural. Por ello, Estados Unidos promovió la primera, mientras que Europa la segunda. Y la tercera comienza a desplegarse en estas mismas regiones a medida que proliferan equipos y programas de coste más bajo (1987:386-7).

El Tercer Mundo ha sido cauto en la implementación de la informática en sus sistemas de enseñanza. En el nivel primario, en general, no se ha aplicado. Las consideraciones sobre las repercusiones negativas en el empleo, los costos, las dudas sobre la utilidad pedagógica, han sido motivos de esta cautela. Las visiones sobre la alfabetización informática reinantes en Estados Unidos, no son adecuadas. Deben ser ampliadas a una que incluya nociones relativas de 1) la contribución de las microcomputadoras a la emancipación organizativa e institucional; 2) las microcomputadoras como medio de fomentar la autonomía; 3) un mejor acceso a la información, y; 4) fomento de la producción local de conocimientos (1987:386).

Se ve posible una implementación “segmentada” en el Tercer Mundo de las diversas alfabetizaciones. Como formación profesional, asociándose el estado a empresas que financien esta formación de especialistas. Como enseñanza teórica, mediante programas de formación de adultos, la promoción del acceso a la información en zonas desfavorecidas o, incluso, en el área de ciencias sociales de la escuela cuando se estudie el desarrollo y las posibilidades y limitaciones de la “revolución informática” (1987:388-9). Como mejora de la productividad, a través de la introducción de máquinas y programas piloto para mejorar la gestión de diversos ámbitos (sanitario, nutricional); también con la gestión de bases de datos para contribuir a la toma de decisiones locales (1987:389).

En cuanto a las aplicaciones didácticas de la informática (mediante LOGO, por ej.), se afirma su alto costo en equipamiento, mantenimiento, formación docente, sin poder ofrecer resultados espectaculares ni generalizados. También que elementos como sexo, raza y clase social han tenido implicancias a la hora del acceso a microcomputadoras en el propio Estados Unidos, confirmando la imposibilidad de la tecnología de resolver problemas de la propia estructura social del país.

Por su parte, la especialista estadounidense Jamesine Friend¹⁴² (1987:395) reconoce el uso de la computadora en cuatro tipos de tareas dentro del sistema educativo: gestión, búsqueda de información, simulación y enseñanza directa. Su análisis hace foco en la utilización para la enseñanza directa, comprendida como la utilización de un “programa interactivo” mediante el cual la computadora cumple “el papel de profesor” (1987:395).



Para ello, recorre el proceso evolutivo de las computadoras y las posibilidades de interacción que permitía, desde 1950 en adelante, y la vincula con los programas educativos que se desarrollaron.

¹⁴² Presidente de Friend Dialogues Inc., sociedad de asesoría en materia de radio y de informática en sus utilizaciones en los sistemas educativos. Ha sido profesora e investigadora asociada al Instituto de Investigaciones de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales (Universidad de Stanford) donde ha dirigido proyectos de investigación sobre la utilización de la computadora y la radio como medios de enseñanza. Autora de numerosas publicaciones en sus terrenos de especialización.

En el surgimiento de las *computadoras centrales*¹⁴³ que programaban por lotes, la posterior llegada de los *sistemas de operación en tiempo compartido*¹⁴⁴, que permitían la interacción de varias personas (a través de terminales), las *minicomputadoras*¹⁴⁵ y, finalmente, las *microcomputadoras*, experimentaron un avance en este proceso de interacción.

Cada modificación de velocidad de acceso a datos almacenados y de capacidad de almacenaje, impactó en el diseño de programas para la enseñanza. Pero también los materiales periféricos, como el teclado, el monitor y la salida de audio, los costos de los equipos, los fondos destinados a la investigación sobre la temática (decrecientes), la modificación respecto a los objetivos de la enseñanza (del interés por ciencias y matemática a la preocupación por la motivación, y a la combinación de éstas con “habilidades básicas”).

Mientras los programas educativos más extensos y con más contenidos corrían en grandes computadoras, otros más pequeños, con menos contenidos y preponderancia de gráficos, movimiento y colores, lo hacían en microcomputadoras. Estos últimos (los de mayor uso en la enseñanza escolar) se basan más en las capacidades de las computadoras que en las necesidades de los alumnos. Esto tiene una valoración ambivalente para la autora: positivo en cuanto a que

¹⁴³ Una unidad central (en inglés mainframe), es una computadora utilizada principalmente por grandes organizaciones para aplicaciones críticas, procesamiento de datos masivos (como censos y estadísticas de la industria y del consumidor, planificación de recursos empresariales y transacciones a gran escala procesamiento). Su nombre deriva del *gabinete grande* (en inglés mainframe) que albergaba la unidad central de procesamiento y la memoria principal de las primeras computadoras. Este tipo de máquinas se fue reemplazando progresivamente por el uso de servidores web, a partir de 1990.

¹⁴⁴ En computación, el uso del tiempo compartido (en inglés time-sharing) se refiere a compartir de forma concurrente un recurso computacional (tiempo de ejecución en la CPU, uso de la memoria, etc.) entre muchos usuarios por medio de las tecnologías de multiprogramación y la inclusión de interrupciones de reloj por parte del sistema operativo, permitiendo a este último acotar el tiempo de respuesta del computador y limitar el uso de la CPU por parte de un proceso dado. Su introducción en los años 1960, y su asentamiento como modelo típico de la computación en los años 1970, representa un cambio importante en la historia de la computación. Al permitir que un gran número de usuarios interactuara y ejecutara diversos programas de forma simultánea en una sola computadora, el coste del servicio de computación bajó drásticamente, mientras que al mismo tiempo hacía la experiencia computacional mucho más interactiva.

¹⁴⁵ Las minicomputadoras son aquellas que estaban conectadas con la computadora central mediante terminales, llamadas “gregarias”, “falsas” o “tontas”, ya que sólo servían para cargar los datos que se enviarían a la mainframe.

antes se incluían contenidos que serían mejor abordados por el profesor; negativo en cuanto a que podría condicionar qué materias se enseñan según la facilidad de incorporarlas en los programas de computadora (1987:400-401). Por otra parte, las decisiones estratégicas quedan en manos del alumno.

La autora reconoce 5 tipos, según el criterio que se utilice para clasificarlos: a) de adquisición de conocimientos ó de ejercicios prácticos; b) los que complementan la enseñanza de alguna asignatura, como ciencia, lengua, química; c) donde la iniciativa para la instrucción la toma la computadora, aunque ofrezca niveles de dificultad, ó donde la iniciativa la toma el alumno como en la

Una terminal DEC VT100, de fines de la década de 1970



simulación; d) los “instrumentos”, como los procesadores de texto y los de gestión de bases de datos, y; e) los que proponen la programación para principiantes, como LOGO y otros. Sin embargo, en todos ellos encuentran dos principios de diseño que se mantienen, el refuerzo inmediato, por la respuesta automática que brinda la máquina a cada decisión de quien la usa, y la secuenciación individualizada de la instrucción, al organizarse en distintos bloques o secciones que permiten evaluar a cada estudiante en su proceso antes de pasar a la siguiente.

El trabajo cierra proponiendo cuatro tipos de implementaciones de la computadora para la enseñanza en los países en desarrollo: 1) para estudiantes que quedaron rezagados; 2) para la enseñanza de ciencias a través de simulaciones; 3) en el nivel superior, para el dictado de cursos a distancia; 4) desarrollar dispositivos específicos para la enseñanza de algún tema particular, que no requiera todos los mecanismos de una computadora de uso general. (1987:407).

Lauterbach y Frey¹⁴⁶ (1987:419), especialistas alemanes, también presentan un análisis sobre los programas informáticos utilizados para la enseñanza pero en base a otros tópicos,

¹⁴⁶ Roland Lauterbach (República Federal de Alemania). Trabaja en el Instituto de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad de Kiel, donde es director de investigación sobre la formación del personal docente y el desarrollo de la enseñanza de las ciencias y de la informática. Se interesa especialmente por la evaluación de los programas de informática para la enseñanza y la influencia de las computadoras en los niños. Es miembro de la Federación Internacional para el Tratamiento de la Información (IFIP).

Karl Frey (República Federal de Alemania). Es director administrativo del Instituto Nacional de Investigación para la Enseñanza de las Ciencias de la RFA y profesor de ciencias de la educación en la Universidad de Kiel.

podría decirse, más pedagógicos. Enmarcan su contribución en la necesidad de definir el uso de la informática en la enseñanza evitando las motivaciones económicas y políticas, sino en su lugar, considerando el establecimiento de conceptos didácticos y estrategias pertinentes. De allí que, en los inicios de la publicación se plantea la provisión urgente de instalaciones para la capacitación del personal docente en servicio.

Con el objetivo de facilitar la planificación didáctica para su aplicación, propone la clasificación de programas, considerando las características funcionales en relación con el mayor o menor grado de independencia que admiten, es decir las posibilidades de estudiante/usuario de definir objetivos, controlar el instrumento, etc. De menor a mayor, los clasifica en: 1) de *dirección*, en que se direcciona la clase emulando al profesor; 2) *guía de aprendizaje*, según los conocimientos previos del estudiante, establece una guía para la adquisición de nueva información; 3) *diagnóstico/prueba*, para poner a prueba los conocimientos; 4) *entrenamiento o práctica*, repetición sin nueva información; 5) *bases de datos*, que almacena nueva información para el usuario; 6) *medición y control*, mediante la información recabada por sensores; 7) *simulación*, presenta un segmento de la realidad mediante parámetros limitados con el objeto de reproducir características de estructura y función; 8) *construcción de modelos*, simuladores más avanzados para reconstruir segmentos de la realidad; 9) *microcosmos*, similares a la simulación, pero en lugar de la realidad ofrecen mundos didácticos imaginarios orientados por el docente; 10) *ayudas al soporte lógico*, procesamiento de textos, tablas, gráficos, y; 11) *lenguaje de programación*, para la utilización de códigos de operación con los que manejar completamente el ordenador.

Los programas no ofrecen buena calidad, aunque los autores afirman que este escenario se está superando. Al respecto presentan un instrumento para la evaluación de los mismos a partir de los parámetros *técnico, didáctico y según el grado de interactividad* (1987:422 y ss) y da cuenta de que sobre 241 desarrollos, un 25% han obtenido una valoración excelente o muy buena. De ellos, había para la enseñanza de ciencias de la informática en primaria y secundaria, aunque también de ciencias naturales en primaria. Sin embargo, esta tendencia no debe

Posee una amplia experiencia en tanto que experto cerca de organizaciones internacionales, particularmente la Unesco y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Es también miembro de varias asociaciones profesionales, nacionales e internacionales.

soslayar que aún se está muy lejos y que el número total de programas para la enseñanza rondan los 1200.

El trabajo concluye con los impactos que han podido ser verificados a partir de esa utilización de las computadoras para la enseñanza. Y los hallazgos de los más de 300 estudios empíricos sobre la temática arrojan resultados muy poco alentadores al respecto. Podríamos puntualizarlos de esta manera:

- Las iniciativas tienen éxito al inicio, pero tan pronto se pierde el interés, se retoma la rutina previa a la llegada de las computadoras, en algunos casos, peores que sin ellas.
- Esta rutinización de la enseñanza, vuelve a la enseñanza con computadoras tan aburridas como una parte importante de la enseñanza tradicional. Aunque las revistas de divulgación dedican poco espacio a mostrar estos resultados y sólo se enfocan en los exitosos.
- Aún así, hay un grupo de docentes y estudiantes que siguen mostrando interés en la utilización de computadoras para enseñanza y aprendizaje.

Para aprovechar esto último se propone un intercambio mundial sobre la fabricación de programas de enseñanza, a los fines de elevar la calidad de los mismos, así como la producción de programas de simulación y construcción de modelos en lugar de los meramente repetitivos que son la mayoría de los disponibles.

Mediante la contribución de Ben-Zion Barta¹⁴⁷, especialista y funcionario de Israel (1987:429), se aborda la cuestión de la formación docente. Para el autor, la posibilidad de tener éxito en la implementación de computadoras en la enseñanza, está vinculada a la formación docente. Al respecto, presenta una propuesta de formación general que involucra a todo el nivel educativo y unos niveles de competencia diferenciados según las diversas ubicaciones/funciones existentes en el mismo.

¹⁴⁷ Inspector general encargado de informática en la enseñanza en el Ministerio de Educación y Cultura de Israel. Responsable, en el marco de esta actividad, de la coordinación y supervisión de los proyectos de investigación-desarrollo de todas las actividades relativas a la informática en la educación ejecutadas dentro del sistema educativo israelí. Autor de numerosos informes y artículos sobre estas cuestiones, así como de manuales sobre los circuitos electrónicos, los circuitos lógicos y numéricos y la programación.

La formación inicial, antes de llegar al ejercicio de la docencia, es una de las claves. Otro de los puntos se refiere a la elaboración de planes de formación en servicio, desde el primer ensayo hasta la implementación de cualquier programa de enseñanza que contenga aplicaciones de informática. Debe alcanzar a todo el personal que estará relacionado con la aplicación, iniciando por docentes afectados, pasando por el personal administrativo y para llegar a las inspecciones en dos, tres años. También hay cursos para la adquisición de habilidades generales sobre informática que son valiosos aunque no están relacionados con la implementación en ninguna materia en particular.

Respecto a las diferentes competencias, agrupa los tipos de formación según 5 funciones: 1) profesores relacionados directamente con la implementación del programa de enseñanza mediante computadoras en su materia; 2) personal administrativo relacionado con dicha implementación; 3) personal de inspección a cargo de los grupos de profesores que integran el tipo "a"; 4) otros docentes que deben poseer información general sobre el programa dado que se implementa en su institución, y; 5) a las familias, en algunos casos.

En cuanto a los contenidos, por un lado se plantea la necesidad de formar docentes para la alfabetización informática, que introduce a estudiantes en el contacto con las computadoras durante la escuela primaria. Por otro lado, en la secundaria, la enseñanza de la informática general es optativa, por lo que es posible que la formación en servicio sea suficiente para capacitar al personal docente. Además, se propone la capacitación en cuestiones pedagógicas de aquellas personas que tienen a cargo la enseñanza de informática por ser profesionales de la disciplina. Pero más allá de estas particularidades, se propone la formación en conocimientos básicos sobre las computadoras, su lógica de funcionamiento y las aplicaciones de la informática. Para ello, se proponen cursos de 40 a 60 horas dedicados en $\frac{2}{3}$ a aplicaciones didácticas y $\frac{1}{3}$ al uso de computadoras y principios de programación. A partir de esta capacitación, cada quien podrá continuar especializándose según sus intereses y comprender los planteos de sus colegas sobre la cuestión.

Yendo estrictamente a la implementación de la informática en la enseñanza, el autor afirma que comprende los diversos modos de mejorar aprendizajes (juegos, simulaciones, ejercicios de automatismo); la utilización de instrumentos informáticos (procesamiento de textos, uso de páginas, correo electrónico, programas profesionales específicos) y; los modos de obtención e interpretación de los datos sobre el aprendizaje de los alumnos. También el estudio de las aplicaciones específicas para la materia de cada profesor y su evaluación para una adecuada

selección según necesidades e intereses de su clase. Para abordar todas estas dimensiones, se propone la realización de cursos de 30 a 60 horas, con módulos específicos sobre contenidos, población destinataria, secuencias recomendadas, si debe estudiarse antes de la actividad o en la aplicación, etc.

Por último, interesa considerar dos temas. En primer lugar, la propuesta sobre la incorporación de una función en las instituciones: *el coordinador de la informática escolar* (1987:437). El mismo tendría las funciones de prestar ayuda para la instalación de equipos, mantener el sistema en funcionamiento y poner en marcha todas las actividades de informática aplicables a la escuela, asesorar a la dirección del centro, personal docente y administrativo, programar las actividades para un uso constante pero eficiente del sistema. La función puede ser ocupada por un docente del centro y se propone un curso de 300 horas para la adquisición de los conocimientos de manejo y programación de computadoras, técnicas de tratamiento de la información, aplicaciones didácticas y administrativas, evaluación y selección de soportes físicos y lógicos para los cursos, mantenimiento, gestión y relaciones humanas, que demandaría.

En segundo lugar, la propuesta de que sean las escuelas normales (magisterio) las que incorporen de manera obligatoria la enseñanza de la informática para sus estudiantes cualquiera sea la especialidad. De esta manera brindarán un ejemplo práctico de implementación de la informática en la enseñanza. Para ello se proponen cursos introductorios obligatorios de un semestre (60 hs) o más largos, así como la realización de seminarios y otras propuestas más especializadas a lo largo de la carrera. (1987:437-8)

Perspectivas (1997) Resúmen artículos 2do Cong. Informática Moscú, 1996.

Tras la realización del Segundo Congreso de Educación e Informática – Moscú 1996, se presentan las elaboraciones y conceptualizaciones de este momento en dos ediciones (Nº 102 y 103) de la revista de Unesco (Perspectivas, 1997). En el primero, junto con estudios de caso, se presentan dos artículos de especialistas franceses como Pierre Lévy (1997:271) y Delacôte (1997:289) cuyos aportes se enfocan en la relación de estas nuevas tecnologías y el conocimiento.

Lévy¹⁴⁸ reconoce que las enormes posibilidades de trabajo y creación colectiva proporcionada por estas redes ha llegado a poner en tela de juicio el funcionamiento de instituciones, así como de la manera habitual de la división del trabajo. Por ello, aunque apuesta a la pertinencia con que las futuras generaciones irán definiendo el uso adecuado de estas tecnologías, vislumbra su aplicación no sólo en el apoyo al aprendizaje, sino en la cooperación, coordinación, orientación, evaluación y gestión educativas. En suma, se apuesta a que las nuevas tecnologías numéricas contribuyan a la construcción de “conocimiento colectivo”, es decir a la reunión de distintas memorias e inteligencias, etc., para la generación de sinergias en distintos proyectos, recursos y competencias.

Esta nueva relación con el saber, generada en el ciberespacio, se debe a la transición del texto en su soporte papel a la digitalización. Esta relación naciente, es denominada por Lévy como “universalidad sin totalidad” (1997:273), donde se pierde fijación al contexto en que se existen autor y texto. Si se toman las sociedades orales, los mensajes se recibían en el momento mismo en que se producían. Ya en las sociedades de la escritura se reconfiguraron estas relaciones, permitiendo que se acceda a mensajes transmitidos mediante textos escritos muy lejos temporal y espacialmente de quien los recibía. Esta disociación devino en problemas de interpretación, frente a los cuales se definieron tipos de mensajes que conservaban su sentido más allá del contexto, por ejemplo, la ciencia y la religión. Se trató de mensajes universales y totalizantes. El ciberespacio nos lleva nuevamente a la situación de las sociedades orales, pero a una escala superior y distinta. Su universalidad se genera por la interconexión, pero por esa misma lógica, imposibilita cualquier totalidad.

A partir de estas características de las NTIC se da lugar al surgimiento de un conocimiento dinámico, que se distingue notablemente de aquellos universales y totalizadores del pasado. En

¹⁴⁸ Se doctoró en sociología en París en 1982. Fue investigador en historia de la cibernética, inteligencia y vida artificiales en el CREA de la Escuela Politécnica de París. Ha enseñado en las universidades de Montreal (1987-1989) y París-Nanterre (1990-1992), prosiguiendo simultáneamente sus investigaciones sobre economía y tecnologías del conocimiento (1991-1995). Ha contribuido a la invención de los “árboles del conocimiento” y desde 1993 es profesor del departamento de “hipermedia” de la Universidad de París-Saint Denis. Entre sus obras públicas mencionaremos: *Les arbres des connaissances* [Los árboles del conocimiento], en colaboración con Michel Authier (1992); *Intelligence collective: pour une anthropologie du cyberspace* [Inteligencia colectiva: por una antropología del ciberespacio] (1994); y *Qu'est-ce que le virtuel?* [¿Qué es lo virtual?] (1995).

lugar de competencias perennes, lo que se aprende al inicio de una carrera será obsoleto antes de terminarla. Por ello, las personas deberán acostumbrarse a relacionarse con el conocimiento de manera diferente navegando en un flujo permanente, caótico e impredecible (1997:281). De este cambio devienen necesarias la formación permanente, mucho más allá de la etapa escolar, en el propio mundo laboral.

El autor afirma que la educación debe preparar para ésta dinámica y finaliza su trabajo proponiendo un instrumento de reconocimiento de competencias sociales, prácticas y teóricas que se actualice siguiendo las mutaciones de las NTIC y sirva para reconocimiento social y personalizado de los saberes adquiridos por cada persona, así como para vincularla con comunidades de similares intereses.

Sobre el aporte de Delacôte¹⁴⁹, a los fines de este trabajo interesa recuperar su propuesta de redefinición del papel docente.

Luego de distinguir las nuevas tecnologías entre aquellas que almacenan conocimientos - que denomina “libro electrónico”- y aquellas que sirven para la comunicación humana - denominadas “red electrónica”, el autor da cuenta de las potencialidades que albergan para la adquisición de aprendizajes. Sin embargo, afirma que su utilización puede perpetuar e incluso magnificar las actividades poco interesantes que se venían ofreciendo antes de su llegada. Para evitar este riesgo, indica que es necesario modificar el esquema por el cual los modelos de implementación de nuevas tecnologías, que tienen al profesor como centro de acción. En su lugar, propone reconsiderar su función “más como diseñador del entorno de aprendizaje, como agente de conocimientos, como especialista en cognición y como evaluador que trabaja en equipo” (1997:298)

El N.º 103 de Perspectivas (1997) continúa con las contribuciones, agrupándolas en el Dossier “Nuevas Tecnologías de la Educación II”. Tal como se afirma en su introducción, la

¹⁴⁹ Licenciado por la Escuela Normal Superior de París y doctor en ciencias (física de los sólidos). Este renombrado académico se ha dedicado a la educación científica desde el comienzo de su carrera. En 1979, formó el equipo que crearía en la Cité des Sciences de La Villette, París, el museo de la ciencia y la técnica, inaugurado en 1986. De 1982 a 1991, fue director de la División de Información Científica y Tecnológica en el Centro Nacional de Investigación Científica de Francia, donde creó el grupo INIST. El profesor de física en la Universidad de París y director del Exploratorium de San Francisco. Autor de *Savoir apprendre* [saber aprender] (1996).

selección de artículos es representativa tanto de los tópicos de intercambio abordados por el II Congreso como de los consensos alcanzados al respecto.

P.A. Motsoaledi¹⁵⁰, Ministro de Educación, Cultura y Deportes de la Provincia Septentrional de Sudáfrica, analiza el proceso de introducción de estas nuevas tecnologías a los países en desarrollo y el debate sobre la posible imposición de culturas que ello podría implicar (1997:411). Inicia su escrito con el análisis del contexto educativo tras la reciente caída del régimen del Apartheid¹⁵¹, que asoló al país durante décadas. Ante la situación de su país y, particularmente, de su región, marcada por las falencias infraestructurales y de formación docente, se plantea recurrir a las tecnologías de vanguardia para revertir la dinámica y reconstruir el sistema educativo en Sudáfrica.

Respecto a las preocupaciones de que la utilización de estos desarrollos contribuya al debilitamiento -o directamente la desaparición- de ciertas culturas, el autor hace una afirmación muy importante: “la tecnología es culturalmente neutra. Los problemas surgen de la manera en que se utiliza la tecnología. Es muy importante que todo programa tecnológico se centre en estos problemas educativos ineludibles...” (1997:414).

Entre las prioridades definidas en su provincia para avanzar en este sentido: mejorar recursos e instalaciones; modificar la orientación pedagógica para centrar en el educando; mejorar la calidad docente; modernizar la gestión escolar; priorizar enseñanza de matemática, ciencia y tecnología.

Para avanzar en este sentido, se suspendieron los ingresos a dos tercios de las escuelas normales (de formación docente) y se espera reconvertirlas en escuelas de enseñanza técnica y especializada con estrecha vinculación a las demandas laborales. Complementariamente, se crea el MASTEC (Mathematical, Science and Technology Education College) con el propósito

¹⁵⁰ Se graduó en medicina en 1983 en la Universidad de Natal y trabajó como médico en la Provincia Septentrional. Comenzó sus actividades de militante político siendo estudiante, lo que le llevaría a presentarse y a ser elegido parlamentario por el ANC en 1994. Más tarde fue nombrado Ministro de Educación, Cultura y Deportes de la Provincia Septentrional.

¹⁵¹ Sistema de segregación racial impuesto en Sudáfrica hasta 1992. Consistió en la institucionalización y legalización de lugares separados, tanto habitacionales como de estudio o de recreo, para los diferentes grupos raciales, en el poder exclusivo de la raza blanca para ejercer el voto y en la prohibición de matrimonios o incluso relaciones sexuales entre blancos y negros. Se inició con la victoria del Partido Nacional en las elecciones de 1947.

de fortalecer la formación docente en estas áreas, desde el inicio al fin de su proceso de instrucción, trabajando en espacios informatizados en los que accederán a conceptos de física, así como el uso de procesadores de texto, hojas de cálculo y bases de datos. (1997:415). Luego, se propone la informatización de la gestión y la creación de un sistema de gestión de las bases de datos independiente, que pueda acceder a la información de las diversas comunidades y culturas, que antes ocultaba o manipulaba en antiguo régimen. Finalmente, coincidiendo con el planteo de Papert respecto a las reticencias de los sistemas educativos al cambio, se plantea la necesidad de reformar la escuela. Y vincula la utilización de las nuevas tecnologías como motor del proceso. Tanto en la formación de los equipos directivos, como en la de docentes. Para ello, apunta a la instalación de centros en los que se disponga de microordenadores y multimedia, donde se formen docentes en los rudimentos de la informática.

A partir de este análisis, Motsoaledi apuesta a que la comunidad internacional se convenza de que la incorporación de tecnología no implica la aceptación de hegemonías culturales sino la posibilidad de actualizar sistemas educativos de los países en desarrollo, en el marco de un proceso de intercambio y aprendizaje recíproco entre naciones (1997:419).

Dado que no parece reflejarse en las resoluciones del Segundo Congreso, sino más cercano al momento de auge de Logo, aunque no se reconstruye en este apartado, se señala la contribución de J. Valente, ex-profesor en el MIT y director del Núcleo de Adaptación de la Informática a la Educación en la Universidad estatal de Campinas (São Paulo), quien se ocupa de la necesaria definición de la función que deben cumplir los ordenadores en las escuelas (1997:432).

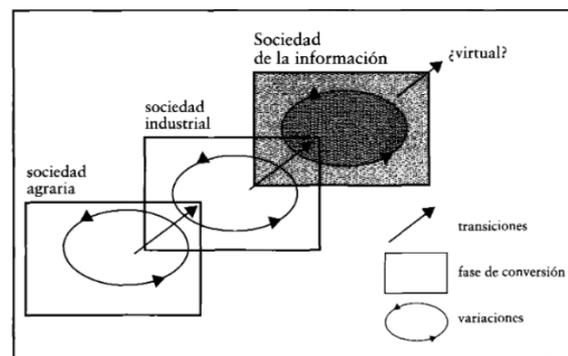
Finalmente, Plomp, Brummelhuis y Pelgrum¹⁵², de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Educación de la

¹⁵² Los autores de este artículo trabajan en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Educación de la Universidad de Twente (Enschede). Tjeerd Plomp, del departamento de programación, fue presidente de la junta directiva internacional para el Estudio de los Ordenadores en la Enseñanza (CompEd Study), de la Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) y desde 1990 es presidente de la EA. También es presidente del Comité Multimedia de Formación de Docentes (COW), y del comité asesor del Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia holandés. Alfons ten Brummelhuis trabaja en el Centro de Investigación Aplicada a la Educación de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Educación (OCTO) y es secretario del COMMITT. Hizo la tesis doctoral a partir de los datos del estudio CompEd. Willem J. Pelgrum trabaja también en el OCTO y fue el coordinador internacional del estudio CompEd de la EA. Es coautor de varios estudios.

Universidad de Twente (Enschede, Países Bajos) presentan un análisis de los nuevos enfoques sobre enseñanza, aprendizaje y empleo de TIC en educación (1997:461).

Inicialmente, presentan un esquema de las distintas etapas del desarrollo social, ubicando la de ese momento como “sociedad de la información”. Esta nueva fase de la sociedad estaría reemplazando a la sociedad industrial y sería este el cambio al que están reaccionando los sistemas educativos. Tradicionalmente la escuela preparaba a las personas “saber hacer”, vinculado con la producción industrial. Ahora, deben asumir el desafío de tratar la información, dado que sería uno de los principales objetivos de esta nueva fase del desarrollo social (1997:462).

Pero responder a este nuevo paradigma implica ampliar considerablemente los compromisos que los sistemas educativos atienden. Ahora, además de la formación individual, social y profesional, para la contribución al desarrollo personal, ciudadano y



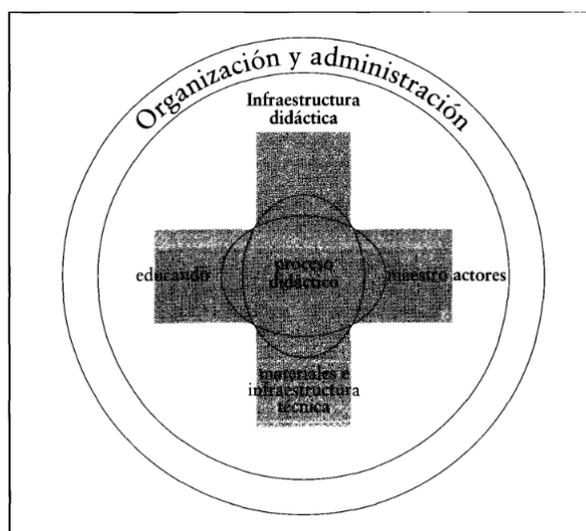
Fuente: COMMITT, 1996.

Esquema del artículo (1997:462)

económico, se plantea la observancia de los problemas sociales (integración étnica, empleo, delincuencia juvenil, etc.). También deberá individualizarse y flexibilizarse, dado que los modelos estandarizados de la sociedad industrial no sirven en esta nueva etapa. Y responder a una creciente demanda de educación permanente, derivada de las propias necesidades de la sociedad actual. Según los autores, aunque esto implica toda clase de obstáculos para los sistemas educativos, también presenta muchas oportunidades. Proponen los siguientes grandes objetivos a encarar: *manejar grandes cantidades de información, desarrollar estrategias didácticas para facilitar un aprendizaje efectivo y asegurar que todos los ciudadanos sean capaces de valorar, seleccionar y hacer uso de la información* (1997:463). En el mismo apartado, se considera que las TIC son un medio para alcanzar las transformaciones que requiere la sociedad, así como un instrumento de ayuda al proceso didáctico para hallar las soluciones que necesita la educación. Aunque las TIC se emplean para mejorar la organización y administración escolar, en aquellos casos en que se integra al proceso de aprendizaje, los autores diferencian tres modos de uso de estas tecnologías: como *objeto*, como *aspecto* y como *medio*. Como *objeto*, se refiere a que se aprende sobre la tecnología de la información y la mayoría de las veces se organiza como un curso especial del tipo “enseñanza del ordenador”

o “informática”. Como *aspecto*, las aplicaciones concretas de las TIC en la enseñanza, como se usan en la industria y en la práctica profesional. Este empleo en la enseñanza lo encontramos en su mayoría en la formación profesional, por ejemplo, en la formación para la concepción asistida por (CAD), la fabricación asistida por ordenador (CAM) y contabilidad informatizada. Como *medio*, significa que las TIC son el instrumento para enseñar y aprender, el medio a través del cual los maestros pueden enseñar y los alumnos aprender. Esto se puede realizar bajo muy distintas formas, como ejercicios de mecanización, simulaciones, sistemas de tutoría y sistemas de aprendizaje individual, redes educativas, programas hipermedia, sistemas generadores de tests, etc. Hablamos de las TIC como medio siempre que se emplean como ayuda para el proceso de enseñanza y aprendizaje, y no por su contenido en concreto (que es lo que ocurre cuando se emplean como objeto de aprendizaje). Éste último es al que dedican su contribución en el artículo.

A partir de un esquema sobre los componentes del proceso didáctico, Plomp, Brummelhuis y Pelgrum conciben la integración de las TIC como un cambio importante en la infraestructura didáctica (eje vertical), cuyo potencial sólo podrá ser aprovechado plenamente si es acompañado por cambios en diversas dimensiones, como las funciones de sus actores (docente y alumno - eje horizontal) y la instalación de ordenadores y programas de enseñanza en las escuelas, en



el camino de un acuerdo entre gobierno, sindicatos, administración, docentes. Pero también orientarse hacia un aprendizaje “centrado en el alumno” y a un tipo de aprendizaje denominado “constructivo”, que deberá ser activo, situado y dirigido hacia objetivos concretos (1997:466). Respecto a ésto último, los autores indican que refiere a un aprendizaje en el que cada estudiante vaya asumiendo una responsabilidad cada vez mayor en las actividades que realiza, actualmente bajo el completo control de sus docente. Lo cual, según el propio artículo, no está sucediendo porque las TIC se están utilizando para reproducir las prácticas existentes, moldeadas por un sistema centrado en el profesor.

Este empleo, para la *sustitución* de las actividades didácticas existentes, es considerado por los autores como el primero de tres pasos que deben completarse para alcanzar lo que llaman “difusión de la tecnología”. La siguiente sería la fase de *transición*, en la que empiezan a despuntar nuevos modos de instrucción integrando TIC. Finalmente, se llega a la fase de *transformación*, cuando las prácticas educativas han sido modificadas. Los autores presentan las conclusiones de estudios realizados por la Asociación Internacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (IEA) en 1989 y 1992 respecto a cómo y para qué se usan los ordenadores en educación. Se enfocaron en primaria y secundaria, donde la utilización de ordenadores personales iniciada con fuerza en esos años se orientaba a ejercicios de automatización de tareas y a la adquisición de nociones de informática, respectivamente. En 1989 se recabó información de 20 países, en 1992 en 12, implicando más de 20.000 profesores, 10.000 escuelas y 150.000 alumnos (1997:469). De los resultados obtenidos, se destaca:

- Incluso en EE.UU, Austria, Japón y Países Bajos, se determinó que, a pesar del auge de los ordenadores en las escuelas, la infraestructura no era la necesaria para implementar un amplio uso.
- El acceso a redes exteriores, salvo en EE.UU donde rondaba 15%, no era regular en las escuelas de los demás países en 1992.
- La falta de programas es notoria y empuja a la utilización de ordenadores para el reemplazo de las actividades anteriormente existentes (modo sustitutivo).
- La utilización de ordenadores era para la enseñanza de la informática, mayormente. Una porción muy pequeña para Matemática y aún menor para las demás asignaturas.
- Importante porcentaje de instituciones (secundaria), tanto de EE.UU. como de Países Bajos y Japón alegaban falta de tiempo para la incorporación de ordenadores en clases.

Tras el análisis de la situación, Plomp, Brummelhuis y Pelgrum arriban a dos conclusiones. La primera es que nuestra sociedad necesita más contextos didácticos que respondan a los conceptos de *flexibilidad* (según necesidades), *accesibilidad* (aprender cuando convenga), y *apoyo* (infraestructura didáctica adecuada). La segunda, que la etapa en la que se encuentran los sistemas educativos respecto al uso de TIC es la de *sustitución* y que la incorporación de estas tecnologías depende de múltiples factores que deben ser considerados, incluyendo el de un coordinador de informática en cada establecimiento (1997:474).

Como cierre, luego de considerar la educación desde el enfoque sistémico, y advertir que por la necesaria búsqueda de un equilibrio que le permita adaptarse a su entorno, las escuelas

se convierten muchas veces en guardianes de la situación actual antes que en agentes del cambio. El actual cambio de paradigma (sociedad industrial a sociedad de la información), deja a las escuelas sin poder atender las demandas emergentes del entorno.

Si se quiere responder a esta situación, los autores proponen la implementación de un programa de transición, que permita seguir brindando la formación docente para el sistema actual pero, simultáneamente, dé apoyo y cabida a las nuevas situaciones y necesidades que deben atenderse. En sus propias palabras:

(...) el principal interés del programa debe ser generar y apoyar las “prácticas emergentes” de los sistemas orientados hacia el alumno, con las TIC como medio, y preparar a los docentes y a los futuros docentes para “las prácticas emergentes” en la enseñanza primaria y secundaria. (1997:477).

APÉNDICE G: Cap. 2 - Conceptos tercer momento. Información ampliatoria.

Cs. de la Computación - UNESCO

Al referirse a las Ciencias de la Computación (en adelante, CC) en América Latina y el Caribe (en adelante, AlyC), el material de UNESCO¹⁵³ hace un repaso al proceso de implementación de TIC en educación, que nuestra región comenzó hace dos décadas. En él, visualiza que los distintos países se enfocaron de manera diferenciada en *equidad, eficiencia o calidad*, y según el foco fueron las implementaciones de sus respectivas iniciativas. Reconoce la importancia del desarrollo de los programas 1 a 1, que implicaron la distribución de dispositivos en el marco de la escuela pública para disminuir la brecha de acceso, aunque plantea que respecto de las brechas relacionadas al uso (recreativo o para la creación y/o adquisición de nuevos conocimientos) aún queda mucho por hacer.

En ese contexto, se recupera el debate sobre las alfabetizaciones que son necesarias para la adquisición de habilidades cognitivas, saberes conceptuales, la inclusión y el desempeño de las personas en el mundo actual. Así como en la última década la alfabetización estuvo orientada a la capacidad de acceder, producir, compartir, almacenar información, generando una concepción de multialfabetización que reemplazó a la ofimática como centro; la necesidad de comprender las entrañas del funcionamiento técnico de los sistemas digitales, excede el alcance de las capacidades para la gestión y procesamiento de información. De lo que se trata es de incluir la comprensión de cómo funcionan los sistemas algorítmicos.

En palabras de sus autoras:

Dado el impacto de la tecnología en los procesos de producción material, la organización de los vínculos sociales, y la generación y circulación de información y conocimiento, ya no alcanza para ser un ciudadano global de pleno derecho, con tener acceso a una computadora e internet. Es necesario comprender el funcionamiento de este tipo de máquinas y de la red que constituyen, tanto en su aspecto físico (hardware) como lógico (software) para poder vincularnos con dichos objetos y procesos como usuarios críticos y eventualmente autores de esta nueva materialidad. (2017:12)

¹⁵³ Autoras: *Mara Borchardt*: Coordinadora de especializaciones docentes de la Iniciativa Program.ar, desarrollado por la Fundación Sadosky; *Inés Roggi*: Especialista en comunicación y educación. Coordinadora editorial del portal educ.ar .

Y son las CC las que tienen el conocimiento necesario para la nueva alfabetización que tienen que brindar las escuelas, desde nivel inicial a secundario. Al respecto, el material ofrece una definición de CC como “serie de saberes vinculados a la algoritmia, la arquitectura de computadoras, las redes, el manejo de bases de datos y de grandes volúmenes de información, en donde la programación es un conocimiento troncal pero de ninguna manera agota el campo disciplinar”. (Bonello, Czemerinski, 2015).

Sin embargo, la informática ha llegado a la educación básica de manera masiva de la mano de la ofimática y luego de las tecnologías educativas, pero siempre al servicio de otros objetivos y no como área de estudio. Esto, destaca el artículo, ha contribuido a disminuir el interés en la temática, a pesar de las necesidades del mercado laboral. Por ello, los estudiantes abandonan los estudios para ocupar puestos de trabajo bien remunerados y culminar su capacitación en las propias empresas que los contratan.

En lo que refiere a la incorporación de las CC en educación, el material señala que: 1) no se propone la incorporación de una herramienta para innovar de manera genérica los modos de enseñar y aprender en la escuela, sino de introducir un nuevo contenido curricular; 2) se deben definir los contenidos apropiados para cada nivel; 3) aunque existen experiencias de introducción transversal y como espacio específico, no hay masa crítica suficiente para definir cuál es la indicada para cada nivel; 4) como no hay suficientes especialistas del campo al interior de los sistemas educativos, es preciso impulsar alianzas con universidades e institutos, vigilando especialmente el lugar que los intereses de la industria y el mercado pudieran tener en el tema; 5) no hay un único dispositivo adecuado para abordar nuevos contenidos curriculares, y; 6) no hay suficiente material en castellano para la formación de estudiantes en la materia. (2017:12).

Luego de un recorrido sobre la región latinoamericana y sus programas para la utilización de TIC en educación, hace foco en algunas iniciativas de Argentina (serán consideradas en el próximo capítulo) y adelanta propuestas para abordar esta temática. Las mismas se realizan luego de distinguir dos posibles perspectivas sobre qué implica enseñar CC en las escuelas: 1) pasar del uso de las computadoras a la comprensión del funcionamiento de esta tecnología ó 2) la enseñanza de lenguajes de programación, como Python, Java, etc.

CC: sugerencias/observaciones

Partiendo de posicionarse por la primera de las variantes, se realizan las siguientes sugerencias/observaciones (2017:22 y ss):

- Promover la producción de REA por parte de los estados, para disminuir el consumo de plataformas y contenidos digitales creados en otros lugares del mundo.
- Así como con el resto de las disciplinas, abordar con la complejidad correspondiente a cada nivel de la educación básica los conceptos de las CC.
- Igualdad entre hombres y mujeres.
- No está claro si el modelo es 1 a 1 o el laboratorio, ni si es mejor tablets, netbooks o celulares. Pero mientras más rica sea la disponibilidad de equipamiento (desde papel y lápiz hasta dispositivos electrónicos), más lo será la propuesta de enseñanza.
- La formación docente debe apuntar a la incorporación de los conceptos de las CC de manera situada pedagógica, social y culturalmente. Ésta debe ser tanto para quienes están en ejercicio y como para quienes aún están en formación inicial. Para ello, es necesaria la definición clara de conceptos, habilidades y procedimientos asociados a la enseñanza de las CC.
- Posibilidad de reconversión de docentes de informática para abordar este contenido.
- La implementación debe incluir no sólo a docentes, sino a equipo directivo, inspectores, etc.
- La vinculación de enseñanza de estos contenidos y el mundo del trabajo debe ocupar un lugar en la visión estratégica (y objetivos a largo plazo) de cada estado sobre el lugar que espera ocupar en el mundo futuro, articulando con el sector privado y académico. La formación creciente de RR.HH en este campo, es condición para avanzar hacia mayores niveles de soberanía tecnológica. Esta visión, debe quedar exenta de los vaivenes electorales.
- Dado que información y conocimiento se encuentran en el centro del modelo de desarrollo económico, es fundamental que los estados además de garantizar el acceso a los mismos, formen ciudadanos críticos que puedan producir, comprender, analizar y criticar, entendiendo el conocimiento como bien colectivo. Las habilidades de las CC serán clave para enfrentar los desafíos educativos, políticos, económicos y culturales del siglo XXI para la construcción de sociedades más justas.

- Sistematizar las experiencias que se vayan realizando para contribuir a la generación de evaluaciones y mediciones que permitan detectar las mejores prácticas según los contextos y ámbitos de aplicación, para poder realizar ajustes a futuro.

Robótica educativa - UNESCO:

Aunque se viene utilizando desde años anteriores a los que hemos definido para estimar el momento actual, como se ha señalado en el capítulo anterior, es en este momento que el auge de dispositivos y una reducción de los costes ha permitido una expansión sin precedentes de diversas iniciativas en la educación básica, ahora vinculadas con el Pensamiento Computacional y proyectos pedagógicos STEAM.

Antes de avanzar, se deben tener en cuenta las tres leyes de la robótica, elaboradas por Isaac Asimov¹⁵⁴:

Primera Ley: Un robot no hará daño a un ser humano ni, por inacción, permitirá que un ser humano sufra daño.

Segunda Ley: Un robot debe cumplir las órdenes dadas por los seres humanos, a excepción de aquellas que entren en conflicto con la primera ley.

Tercera Ley: Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la primera o con la segunda ley

Estas leyes están presentes en los debates y pensamiento sobre la Inteligencia Artificial y la robótica de la actualidad.

En este apartado se recuperan algunas definiciones e indicaciones presentadas en el Reporte de COMEST¹⁵⁵ sobre Ética en Robótica (2018) que aborda las múltiples utilidades de la robótica, entre las cuales se encuentra educación, y presenta una serie de consideraciones éticas que, a juicio de la UNESCO deben sostenerse.

¹⁵⁴ Fue un reconocido científico y escritor de relatos de ciencia ficción. Las leyes aparecieron por primera vez en “Runaround” (1942), publicado en la revista *Analog Science Fiction and Facts* (<https://www.analogsf.com/>). Posteriormente, Asimov agregó una “Ley Cero”, que amplía la primera al concepto de “humanidad”.

¹⁵⁵ Comisión Mundial de Ética del Conocimiento Científico y de la Tecnología de la UNESCO (en inglés, Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology)

Hay un interesante esfuerzo por complejizar la definición de “robot” y a partir de ella analizar el rol de los robots actuales en la sociedad (2017:11). El informe considera que la revisión etimológica del término, remontándose a la novela checa de la década de 1920 con la consecuente vinculación de la palabra “robot”¹⁵⁶ -circunscripta al trabajo- es de poca ayuda para intentar describir cómo estas máquinas interactúan con las personas en áreas tan diversas como la industria, los usos militares, nanotecnología, el transporte, la salud, la educación y la sexualidad.

Si bien hay un sentido común (promovido por el cine, la TV y la literatura de ciencia ficción) respecto a que los robots deben verse, pensar y comportarse como lo hacen los seres humanos, esto no es completamente correcto ni se corresponde con las definiciones encontradas en la literatura académica. Al respecto se puntualizan cuatro características centrales que incluyen los robots contemporáneos:

1. Movilidad. Importante para los entornos humanos como hospitales y oficinas
2. Interactividad. Posible por la existencia de sensores y actuadores que relevan el ambiente y extraen información con la cual indicarle al robot cómo actuar en ese lugar.
3. Comunicación. Posible a través de interfaces computarizadas, reconocimiento de voz o sistemas de habla sintética.
4. Autonomía. Que le permite ‘pensar’ para poder tomar decisiones y realizar acciones en el entorno con la ausencia de controles externos.

Para estos dispositivos, la IA es crucial en lo que respecta a su autonomía, ya que les permite representar y comprender cambios en el entorno y planificar un modo de funcionamiento concordante con ellos. La resolución de las situaciones a las que se enfrentan los robots se realiza mediante algoritmos, en los que están las reglas e instrucciones a seguir. El informe distingue dos tipos: los *algoritmos deterministas* y los *algoritmos estocásticos*. Los primeros predicen el comportamiento de los robots deterministas; los segundos están en el corazón de los llamados *robots cognitivos*. Como su nombre indica, los del primer tipo son preprogramados y están esencialmente determinados. Pero los del tipo cognitivo pueden aprender de experiencias anteriores y calibrar ellos mismos sus propios algoritmos, por lo cual su comportamiento no es enteramente predecible, lo que probablemente se convierta en un

¹⁵⁶ La obra de ciencia ficción “R.U.R.” (Rossum 's Universal Robots), de Karel Čapek. Viene de la palabra checa *robot*, que viene a significar "labor forzada", servicio, esclavo.

problema que necesita de atención y reflexión ética (2018:4). Esta distinción es sumamente importante para COMEST, ya que en un caso (robots determinados) las responsabilidades éticas se presentan claramente, pero en el otro (robots cognitivos) no es así, ya que los comportamientos son también resultado del aprendizaje que realizan durante la propia experiencia con el ambiente, y esta imposibilidad de predecir comportamientos hace más difusa las responsabilidades éticas sobre las acciones de estas máquinas.

La cuestión se profundiza en el documento, cuando se considera a los robots como agentes (2018:42), es decir que se les reconoce “capacidad de hacer”. Esto es central para entender el carácter disruptivo de la tecnología robótica, ya que la agencia ha sido considerada una característica de los seres humanos, no de las máquinas. Aunque hay diferencias claras entre la agencia humana y la ‘agencia’ robótica, ya que ésta se origina en el trabajo de diseñadores y programadores, así como en los procesos de aprendizaje que pueden realizar los robots cognitivos. Sin embargo, al mismo tiempo, los robots terminan haciendo cosas que son fruto de sus propios procesos de interacción y toma de decisiones, más allá de la información inicial que le fue provista por sus desarrolladores.

Esta agencia se vuelve una cuestión más importante cuando se trata de agencia moral. Siempre que se hable de agencia moral debe considerarse que el agente moral debe tener la libertad y la intención de hacer algo, y no ser dirigido u obligado a realizarlo accidentalmente. Este es el caso de los humanos, pero no de los robots. Pero, como se dice en el párrafo anterior, debe considerarse que sus márgenes de libertad para la toma de decisiones es mayor a la de las demás máquinas; así como también que los algoritmos con que funcionan le dan una direccionalidad a sus decisiones respecto del entorno. Echando mano de la filosofía de la tecnología, el informe plantea que el enfoque de “mediación técnica” se ofrece como una alternativa para comprender mejor la cuestión ya que, a partir del trabajo de Don Ihde (1990)¹⁵⁷, se han construido conceptualizaciones que comprenden las tecnologías desarrolladas, en lugar de como objetos no-humanos que se oponen a sujetos humanos, como mediaciones entre seres humanos y el ambiente (2028:43). Desde ese rol se insertan en las diversas actividades humanas y modifican el modo en que las desarrollamos, así pasa con la enfermería, la enseñanza, la

¹⁵⁷ Filósofo estadounidense. Autor de numerosos trabajos sobre filosofía de la tecnología, incluyendo el primer de su país sobre la temática (*Technics and Praxis*, 1979). Por el año que aparece en el informe, se refiere al libro *Technology and the Lifeworld. From Garden to Earth*.

guerra, por nombrar algunas. Allí, entonces, el problema ético no es sólo si los creadores de robots deben respetar ciertas normas éticas, sino, en cambio, si deben programarse en los propios robots ya que la posibilidad de que deban tomar decisiones morales es cada vez más grande a medida que avanza su desarrollo. Y, concomitantemente, cuál sería ese código. La solución para este limbo es dada a partir de la aceptación de que las agencias morales tienen grados, y es posible diferenciar agentes morales “explícitos” e “implícitos”. Aceptando la perspectiva de Moor (2011)¹⁵⁸, el informe afirma que una máquina puede ser un agente moral implícito en la medida en que tiene un software que restringe sus acciones no-éticas. No existen ejemplos que puedan dar cuenta de máquinas que haya pasado ese umbral y se incluyan entre los “explícitos”, ya que las preferencias morales varían según grupos, edades, etc., y, para valorar daños y logros según pertenencia a uno u otro grupo o momento del propio sujeto, requieren de empatía que las máquinas no poseen. Pero, aún con las consideraciones del caso, el documento indica la necesidad de elaborar marcos éticos para el diseño, fabricación y uso de robots.

Sobre los usos educativos (2018:33), el informe reconoce que con los avances de las tecnologías de la comunicación son cada vez más los dispositivos que se usan en educación, entre ellos los robots educativos. Define dos grandes objetivos con los que se suelen definir estas utilidades: para que generen el interés de los chicos en aprender sobre el mundo de la tecnología ó para la realización de proyectos con los robots funcionando como recursos para permitir el acercamiento a algunos conceptos que con los modos tradicionales de enseñanza no sería posible. Afirma que las investigaciones recientes muestran algunos casos minoritarios en los que es posible tener evidencia empírica (cuanti y cualitativa) de impactos positivos del uso de robots en educación. El principal problema es el rol que se le asigna a los robots en las aulas. Si un tutor, un instrumento o un par. Esto puede interferir en la relación entre estudiante y docente, particularmente en la escuela primaria. Coherentemente los robots aportan a aquellos modelos de aprendizaje constructivista, la posibilidad de actividades en las que los niños construyen y adquieren su conocimiento. Aquí subyacen varias cuestiones. Una es si la motivación que provocan los robots en los niños no estará vinculada a la curiosidad y, por lo

¹⁵⁸ Profesor de Filosofía Intelectual y Moral en la Universidad de Dartmouth. El informe se refiere al artículo *The nature, importance, and difficulty of machine ethics*. In: Anderson, M. and Anderson, S. L. eds. *Machine Ethics*. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 13-20.

tanto, tenderá a desvanecerse. También la pregunta sobre qué tan recreativas deben ser las experiencias de aprendizaje con robots para que estimulen a los estudiantes. Además la consideración de las nuevas desigualdades y marginaciones a las que dará lugar el acceso (o no) esta tecnología. Otro aspecto a considerar por el informe es la estrecha vinculación con las diferentes culturas que tienen los sistemas educativos, lo que se expresa en las diversas actitudes de familias y actores sociales frente a la utilización de robots en la educación. En un estudio realizado en Europa¹⁵⁹, casi un 35% de los encuestados proponía prohibir su uso, mientras un 3% lo estimaba prioritario. En Japón y Corea del Sur, parece haber una mayor aceptación.

Así como el informe, las resoluciones abarcan temas que exceden largamente lo tratado por este trabajo. Entre todas ellas la “v.” trata de educación. Sugiere a los Estados, organizaciones profesionales e instituciones educativas enfocarse en los impactos de la robótica, tanto en la pérdida como en la creación de nuevas oportunidades laborales. Prestando especial atención a los sectores de la sociedad más afectados por los cambios, así como a la re-instrucción y re-equipamiento de la fuerza de trabajo. (2018:9)

Inteligencia Artificial - UNESCO:

En una de sus publicaciones, UNESCO (2018) aborda el tema. La publicación se compone de varias contribuciones, entre las cuales se recuperan la entrevista realizadas a Yang Qiang¹⁶⁰, el artículo de Leslie Loble¹⁶¹ y la entrevista a la Directora General de esta organización, Audrey Azoulay¹⁶², debido a su relevancia para el presente estudio.

¹⁵⁹ La publicación se refiere al de TNS Opinion & Social, de 2012.

¹⁶⁰ Es profesor titular, jefe de departamento de CSE, en la Universidad de Ciencia y Tecnología de Hong Kong y profesor universitario de ingeniería New Bright y profesor titular desde 2015. Antes, enseñó en la Universidad de Waterloo y la Universidad Simon Fraser. Fue el director fundador de Noah 's Ark Lab. Sus intereses de investigación son la minería de datos y la inteligencia artificial.

¹⁶¹ Secretaria adjunta del Ministerio de Educación de Nueva Gales del Sur (Australia). Ha dirigido durante casi veinte años la estrategia, la reforma y la innovación del sistema educativo más vasto y diversificado de Australia. En 2013, fue nombrada una de las 100 mujeres con más influencia según la revista Australian Financial Review/Westpac por su papel en los asuntos públicos australianos y en la reforma educativa.

¹⁶² Fue consejera cultural del presidente François Hollande (2014-2016) y ministra de Cultura y Comunicación en el gobierno de Manuel Valls de febrero de 2016 hasta mayo de 2017. El 10 noviembre de 2017 fue elegida

Qiang, (2018:22) se refiere a la “Cuarta Revolución”, indicando que tras la tercera (vinculada a internet e internet móvil) la IA asociada al Big Data preparan una nueva revolución que trastocará el equilibrio mundial.

Para el investigador, esta convergencia se habría iniciado en el año 2000 cuando Google y Baidu -que eran los nuevos motores de búsqueda de esa época- decidieron utilizar IA para la recomendación de publicidad personalizada. La experiencia mostró que cuanto más datos obtenían de sus usuarios mejores eran los resultados. Unos años después, con la creación de ImageNet el mayor banco de reconocimiento de imágenes del mundo, se abrió el camino al llamado *deep learning*¹⁶³ y mostró las posibilidades que traía consigo la convergencia entre los macrodatos y la IA. Si la IA está bien desarrollada la extracción de datos será mayor; lo que, a su vez, permitirá al sistema de IA contar con más datos para mejorarse. Esta capacidad de autoalimentación y autoajuste se denomina “circuito cerrado” (2018:22)

Respecto a los riesgos que implican estos sistemas para la privacidad de las personas y la igualdad social, Qiang asevera que debe avanzarse en la creación de un conjunto de normas que regulen estas actividades y clasifiquen los datos. También que debe atenderse cuestiones como, por ejemplo, si el usuario, que al seleccionar un anuncio de publicidad en línea provee datos y alimenta el negocio de la empresa, debe cobrar algún dividendo por el uso. O si los ingresos generados por un motor de búsqueda deberían redistribuirse entre usuarios.

Finalmente, al referirse a los efectos en el desarrollo de los países, el entrevistado afirma que permitirá que algunos países emergentes se pongan al mismo nivel que los países desarrollados o incluso los superen, dependiendo de la cantidad y la rapidez del paso a una economía de datos (data economy). Como ejemplo, plantea el gran volumen de datos que pudo extraer China por el desarrollo de Internet y de Internet móvil, y con ello el desarrollo de su sector de IA. También que si un país dispone ya de una infraestructura adecuada y de un sistema educativo de buena calidad, puede sacar provecho de la IA para mejorar la eficacia de su

Directora General de la UNESCO. Su mandato es de cuatro años.

¹⁶³ Aprendizaje profundo, concepto utilizado para describir una clase de algoritmos de aprendizaje automático que utiliza múltiples capas para extraer progresivamente características de alto nivel de la entrada sin procesar. Por ejemplo, en el procesamiento de imágenes, las capas inferiores pueden identificar los bordes, mientras que las capas superiores pueden identificar los conceptos relevantes para un ser humano, como dígitos, letras o caras.

producción, de la misma manera que el uso de la máquina a vapor permitió que algunos países se desarrollaran más rápido que otros durante la revolución industrial.

Por su parte, Loble inicia su contribución planteando que a los tres pilares de un sistema educativo (leer, escribir, contar) se deberán agregar los de empatía, creatividad y pensamiento crítico. Y que esto debe suceder al mismo tiempo que la IA gana peso en las sociedades.

El planteo se fundamenta en la convicción de que aquellos niños que ingresen en estos años a la escuela, terminarán sus estudios aproximadamente en 2030 y desarrollarán la mayor parte de su vida profesional en la segunda mitad del siglo XXI, en un mundo que desconocemos cómo será. Frente a este panorama, los sistemas educativos deben anticiparse a estos cambios y ajustarse para que las futuras generaciones puedan prosperar y ejemplifica el trabajo realizado en Nueva Gales del Sur (Australia), donde las autoridades han realizado reformas en las materias y han presentado un trabajo en el que debaten los desafíos educativos en un mundo dominado por la IA.

En cuanto a las potencialidades de la IA en las aulas, la autora señala que siempre que se utilice de forma adecuada y conforme a las necesidades de los educadores, así como que existen sistemas basados en IA capaces de favorecer un aprendizaje personalizado que libera a los profesores de ciertas tareas. Así, pueden concentrarse en las necesidades individuales de los alumnos y en los objetivos pedagógicos. Estos sistemas son capaces de seguir la implicación y el progreso de los alumnos y de proponer potenciales ajustes de contenido. Pero que la definición del lugar de la IA en las aulas recae en directivos y profesores, mientras que los alumnos deben participar de estos debates y también ser educados en cuestiones éticas. (2018:35)

La entrevista a Azoulay (2018:36) permite reconocer las consideraciones y perspectivas con que se orienta UNESCO y, por el peso que tiene el organismo, las implicancias de su enfoque en las políticas que se promuevan a nivel global desde el mismo.

Respecto al por qué del interés de UNESCO en la IA, Azoulay afirma que va a transformar profundamente la educación, revolucionando las formas de aprender, enseñar, acceder al conocimiento y capacitar docentes, al mismo tiempo que crecerá en importancia definir las competencias fundamentales para evolucionar en un mundo cada vez más automatizado.

Por otra parte, porque la IA representa la oportunidad de lograr con mayor rapidez los Objetivos 2030, permitiendo una mejor evaluación de riesgos, una divulgación más rápida del conocimiento y soluciones innovadoras en educación, salud, ecología, urbanismo e industrias creativas; y mejorando el nivel de vida y el bienestar diario. Pero también encierran el riesgo de homogeneizar las industrias culturales, aumentar la precariedad laboral y generar desigualdades entre quienes acceden a estas tecnologías y quienes no.

En cuanto a la ayuda concreta que puede brindar el organismo a los estados respecto a este tema, la directora plantea que los distintos centros de formación en Ciencia y Tecnología con que se cuenta permiten contribuir con apoyos y aportar a la disminución de las desigualdades entre países.

Refiriéndose a los desafíos que se enfrentan en materia de IA y educación, la funcionaria resaltó dos cuestiones. La primera, el problema de los costos del equipamiento y las aplicaciones, con su consecuente limitación del acceso, frente a lo que se promoverá la producción de herramientas de IA locales y de libre acceso. Y también que será necesario reconsiderar los programas educativos, haciendo énfasis en la enseñanza de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, pero también dando prioridad a las humanidades y a las competencias en materia de filosofía y ética. Estas últimas, tanto por posible desafío a la propia identidad humana que traiga consigo la constante evolución de estas máquinas, como por la necesaria transparencia con que deben analizarse los sistemas de IA en cuanto a posibles prejuicios, sobre todo de género.

Al enfocarse en la posible evolución de las IA, se afirma la necesidad de que los contextos, sociales, éticos y jurídicos avancen al ritmo que lo están haciendo los desarrollos. Entre otras cuestiones, se plantea la preocupación respecto a la protección de la privacidad y los datos en internet, los algoritmos que censuran, la monopolización de la información, los algoritmos formados en base a prejuicios del lenguaje que reproducen conductas racistas.

APÉNDICE H: Cap. 3 - Hardware y software para educación de la primera infancia

Robots educativos: Descripción de los más utilizados

(según la información disponible)

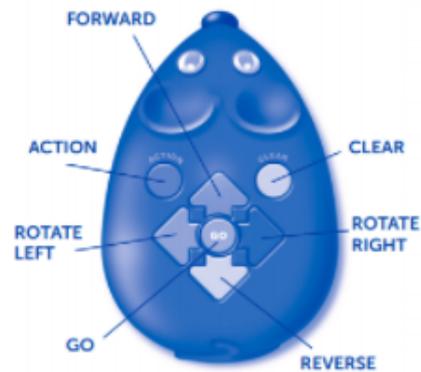
[Code and Go](#), para niñas/os de 4 a 9 años.

La empresa que lo desarrolla, Learning Resources, es de origen estadounidense y fue fundada a mediados de la década de 1980 en Chicago. A comienzos del presente siglo adquirió Educational Insights¹⁶⁴, otra empresa del rubro ubicada en California. Su campo de acción es la venta de juguetes educativos y lo hace en más de 80 países. Hay propuestas lúdicas para realizar en los hogares y recursos para docentes. Tienen tiendas en línea en Estados Unidos y en el Reino Unido.

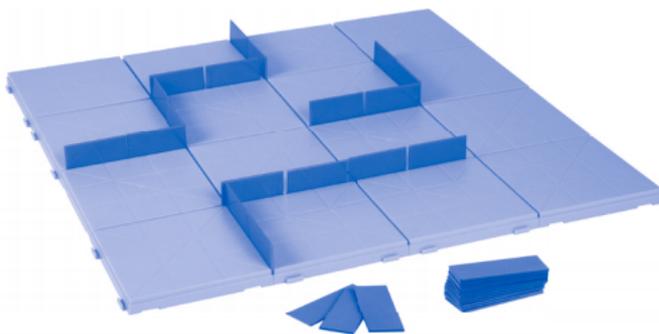


El robot replica la forma de un ratón y tiene en la superficie un conjunto de 7 teclas con las que se puede programar.

Viene acompañado por un kit de rejillas cuadradas y paredes de laberinto, que sirven para diseñar recorridos por los cuales desplazarlo.



Set de actividades ratón robot programable. Pág 3.



Ídem anterior. Pág 4.

Y, para el diseño de los programas, se proveen tarjetas con los distintos comandos que posee el dispositivo.



Imagen del sitio comercial de Learning Resources

¹⁶⁴ Para más información puede visitarse el sitio <https://www.educationalinsights.com/about-us>

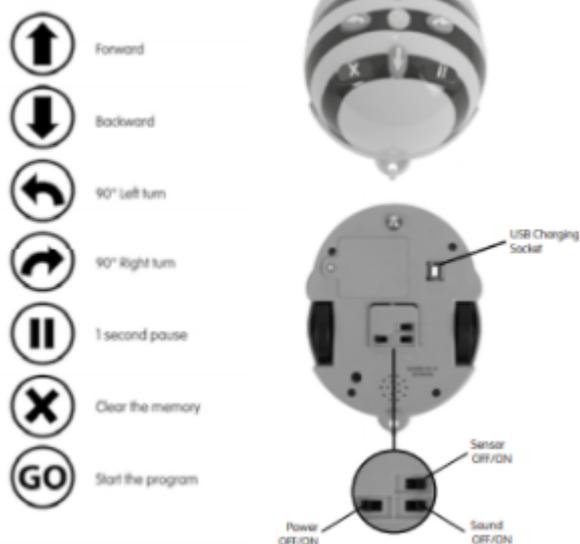
Su fuente de alimentación son 3 baterías (pilas) AAA alcalinas. Precio: en el sitio, U\$S 60; en Argentina \$16.000¹⁶⁵

[Bee-bot](#), para niñas/os de 5 a 11 años. Desarrollado por TTS International Schools, (propiedad del grupo RM) una empresa surgida en 1985 en Midlands, Reino Unido. En su sitio, se informa que actualmente son asesores de confianza del sistema educativo del Reino Unido y que distribuyen sus productos en 87 países.

Como lo indica su nombre, el robot simula la forma de una abeja y presenta una estructura similar a Code and Go. Pero posee batería recargable por lo que cuentan con una ficha USB para abastecer de energía.

Los dispositivos se ofrecen acompañados de tapetes sobre los cuales realizar acciones de movimiento.

Know your product



Manual Bee-Bot - pág 3

¹⁶⁵ Visitar [aquí](#)

Tienen diversos paisajes y también los hay transparentes. Asimismo, se ofrecen algunas opciones para intervenir sobre el aspecto del robot.

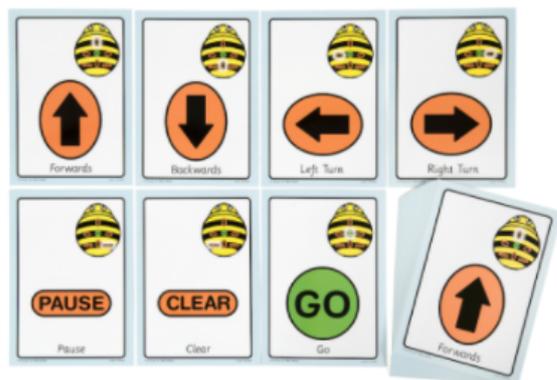


Imagen sitio comercial TTS



La

Imagen del sitio comercial TTS programación se puede estructurar mediante la combinación de tarjetas con comandos, con las que se pueden construir las secuencias

de instrucciones deseadas. Precio: en el sitio £63; en Argentina \$ 30.800¹⁶⁶

Blue-bot, de la misma empresa. Presenta un aspecto transparente en lugar de las franjas amarillas y negras de bee-bot, pero la principal modificación es la posibilidad de programarlo desde una computadora o tableta, enviando las instrucciones por Bluetooth. Por ello, junto con el hardware y los tapices, se ofrece un software que puede descargarse en equipos con sistemas operativos Windows y MAC (Apple). Aunque la propuesta apunta prioritariamente a las tabletas, es posible algunas utilizaciones en smartphones con Android. La misma, cuenta con un menú de opciones que permite la programación del robot para la realización de actividades

¹⁶⁶ Visitar [aquí](#)

con grados crecientes de complejidad, desde controlar los movimientos, hasta desafíos sin una de las teclas, con obstáculos en el trayecto, con el robot direccionado a diferentes ángulos, etc.



Si el robot está encendido, lo rastreará a partir de la señal de Bluetooth y transmitirá el programa que genere en la computadora, tableta o smartphone. Si no lo está, se puede utilizar directamente

en esos dispositivos.

La programación física puede realizarse armando secuencias de instrucciones con tarjetas y existe la posibilidad de incorporar un lector en el que se colocan ordenadas y el dispositivo envía el programa indicado al robot. Precio: sitio £ 88; Argentina \$38.900¹⁶⁷.

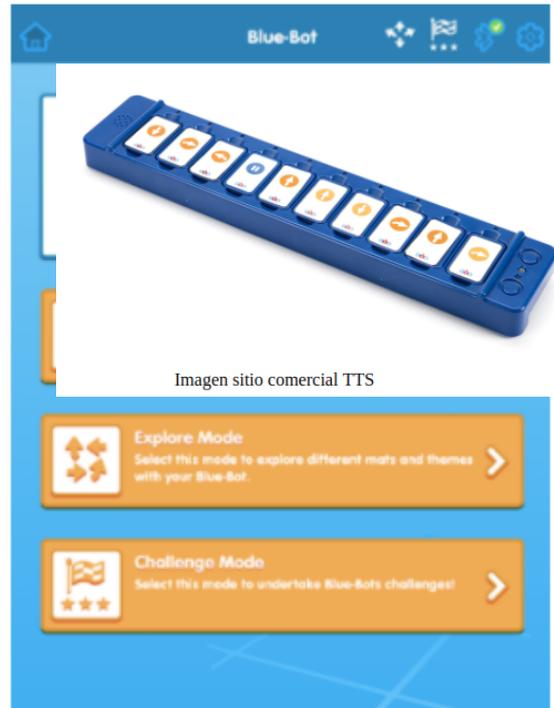


Imagen de la aplicación vista en un smartphone

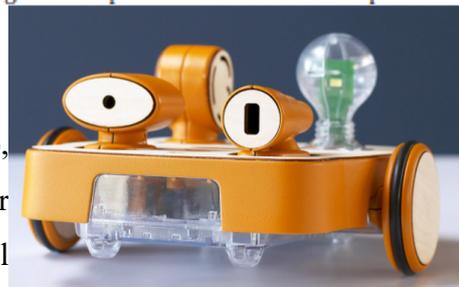
KIBO, para niñas/os de 4 a 7 años. Desarrollado por de Kinderlab, un emprendimiento comercial surgido a partir de los trabajos realizados en el Grupo de Tecnologías de Investigación del Desarrollo,



dirigida por Marina Umaschi Bers, alumna de Seymour

Papert e integrante del Departamento de Estudios

del Niño y Desarrollo Humano Eliot-Pearson de la Universidad de Tufts (Boston, Massachusetts, Estados Unidos). Junto con KIBO, se ha creado el lenguaje de programación Scratch Jr.



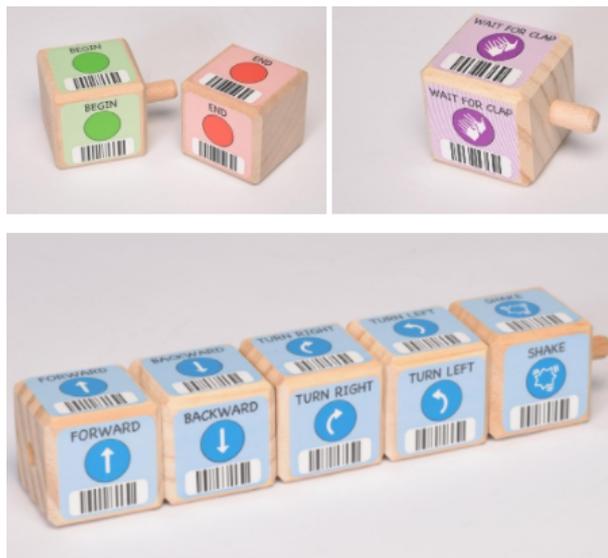
¹⁶⁷ Visitar [aquí](#)

El dispositivo cuenta con la posibilidad de colocar sensores de movimiento, de sonido y de luz.

El modo de programarlo es a través del ensamble de bloques de madera, con los que se van construyendo las secuencias de instrucciones. Dichos bloques cuentan con un código de barras que es procesado por el lector ubicado en el frente de KIBO para ejecutar posteriormente el programa.

En el sitio se ofrecen diversos kits que acompañan al robot, tanto para la compra individual como para instituciones educativas.

También un libro de descarga gratuita con la perspectiva que orientó el desarrollo de KIBO. Hay énfasis en que es un robot “free-screen” (libre de pantallas). Precio: sitio U\$S 220, en Argentina no se encontraron publicaciones.



Imágenes del sitio Kinderlab

[Cubetto](#), para niñas/os desde 3 años. Desarrollado por la empresa Primo Toys, fundada en 2013 en Londres. En marzo de 2015 lograron su *Big Build*, fabricando a mano 800 unidades del robot. A finales de ese mismo año se unen con Highway y comienzan una versión mejorada *Cubetto 2.0*. Realizan envíos a distintos lugares del mundo.



Imagen sitio Primo Toys

El robot está construido de madera, con forma de cubo. Para programarlo debe utilizarse un tablero en el que se encastran bloques lógicos con distintas instrucciones (Adelante, Atrás, Derecha, Izquierda, Función, Aleatoria) de movimiento que, al pulsar el botón azul con el símbolo de onda sonora, envía la señal al robot para que ejecute el programa. También se ofrecen mapas y algunos complementos con los cuales construir recorridos con obstáculos.

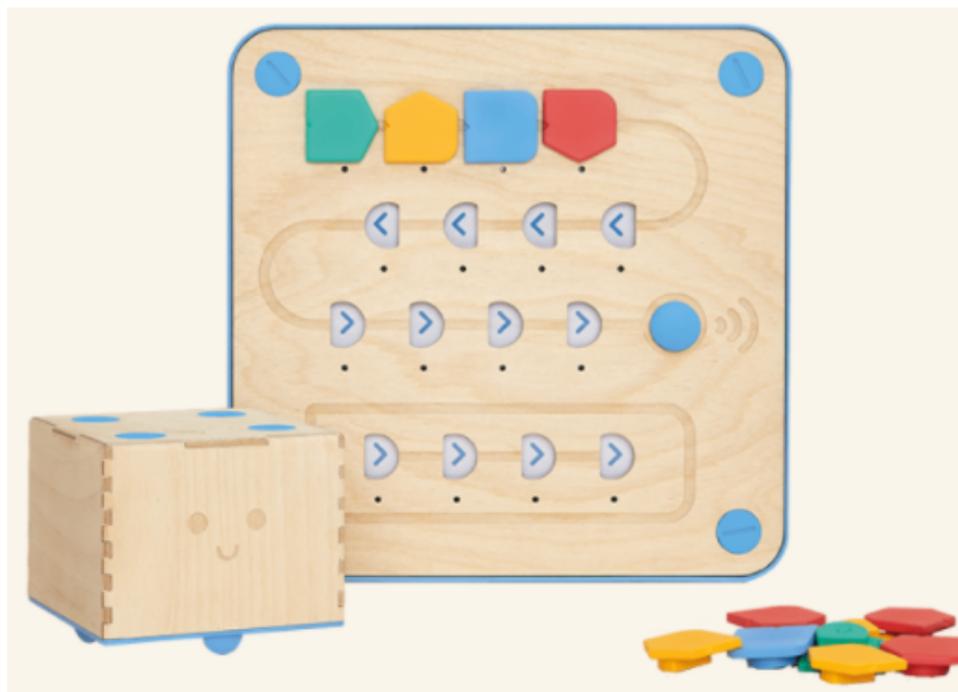


Imagen del sitio Primo Toys

En el sitio, enfatizan en la influencia recibida por el lenguaje LOGO, así como en que está construido en base al método Montessori. Fuente de alimentación: 2 pilas AA. Precio: sitio Robotopia (España)¹⁶⁸ € 229; en Argentina no se encontraron publicaciones.

[mTiny](#), para niñas/os desde 4 años. Desarrollado por Makeblock Co., Ltd, fundada en 2013 y dedicada a la provisión de soluciones de educación STEAM, según su sitio. Informa que sus productos se comercializan en más de 140 países. Tiene sede en Shenzhen, China, y desarrolla hardware basado en Arduino y software basado en Scratch.



Imagen sitio makeblock

El robot emula la forma de un oso panda y viene acompañado de un lápiz-control con un sensor óptico que al apoyarse sobre las tarjetas y los mapas, puede leer las instrucciones y transmitir las vía Bluetooth al dispositivo para que éste las ejecute.

El kit se compone, además, de mapas interactivos, libros de cuentos y tarjetas de codificación con las cuales construir las secuencias.

¹⁶⁸ Visitar [aquí](#)



Imágenes sitio makeblock

En el sitio se indica que el robot está diseñado en base a la Teoría de las Inteligencias Múltiples. También se enfatiza en la inexistencia de pantallas, así como en los materiales “eco-friendly” con que está construido. Precio: sitio U\$S 130, no se encontraron publicaciones en Argentina.

Entornos de programación: Descripción de los más utilizados

(según la información disponible)

Cursos [CODE Studio](#) para aprender Ciencias de la Computación, desde los 4 años.

La organización se lanzó, según informa en su sitio, en 2013 mediante un video¹⁶⁹ publicado en Youtube por sus iniciadores, los hermanos gemelos Hadi y Ali Partovi. El impacto de la publicación fue muy grande e hizo que la code.org fuera desarrollándose desde un grupo voluntario a una organización estructurada, con socios, colaboradores, etc. Su propuesta es que las Ciencias de la Computación se enseñen en las escuelas como cualquier materia de la currícula. Organizan una campaña anual denominada *La Hora del Código*, de la que participan jóvenes de diversos países (según el sitio oficial, el 10% del mundo). No tiene fines de lucro, pero recibe el apoyo de donantes como Amazon, Facebook, Google, la Fundación Infosys, Microsoft, entre otros.

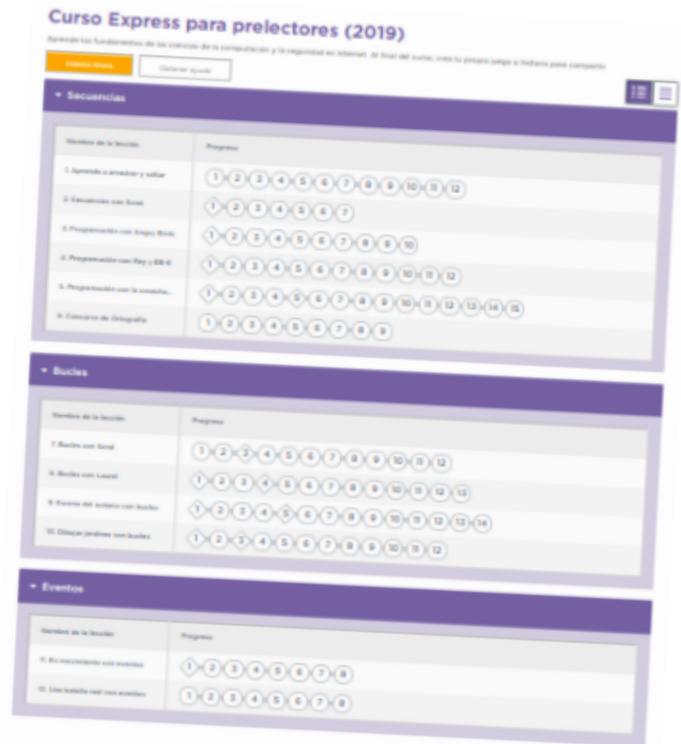
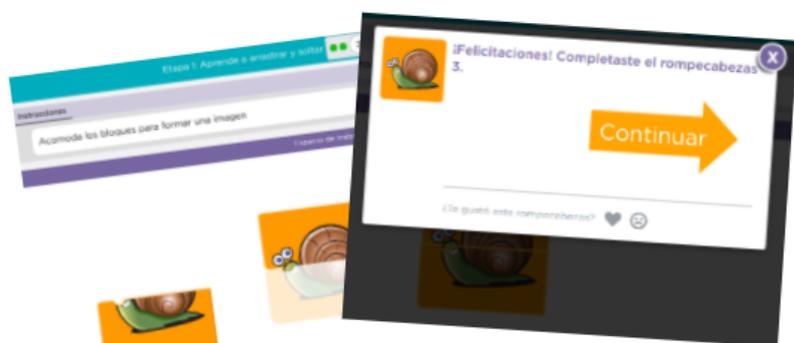


Imagen del sitio oficial code.org

Sus cursos se enmarcan en licencias Creative Commons, con permiso de compartir sin uso comercial y son diseñados como software de código abierto (disponibles en repositorio GitHub al que se puede acceder desde el sitio).

Dentro de su sitio, en la opción "Catálogo de cursos" ofrecen dos variantes de cursos para niñas/os desde los 4 años. Una para quienes no tienen computadoras y otra denominada "Cursos express para prelectores". Esta última propone 12 actividades organizadas alrededor de tres conceptos: *secuencias* (6), *bucles* (4) y *eventos* (2).

Allí se plantean desafíos - con niveles de complejidad

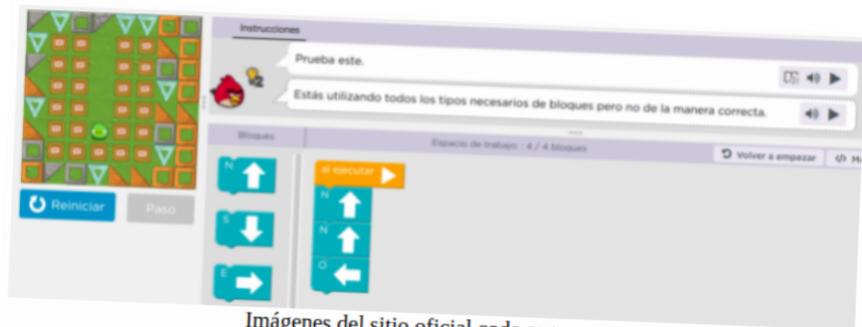


Imágenes del sitio oficial code.org

¹⁶⁹ Puede visualizarse accediendo al siguiente enlace: <https://youtu.be/nKIu9yen5nc>

creciente- que deben resolverse utilizando lenguaje de programación con bloques. La plataforma informa el estado de cada actividad (completada, en proceso, no empezada, etc.). Algunos inician con un video explicativo, otros con el desafío propuesto. Una vez completada la actividad, emerge una ventana que indica el logro y se pasa automáticamente a la siguiente. Las instrucciones sobre el desafío están disponibles en texto y también en audio. Éste último, debido a utilizar un lector automático, presenta la deficiencia de no registrar los símbolos que figuran en la instrucción escrita, sólo las letras. En caso de error, en el espacio de las instrucciones emerge una leyenda (también textual y en audio) con la indicación del mismo.

Las propuestas utilizan como personajes algunos de los protagonistas de películas y programas de dibujos animados infantiles (Era de Hielo, Angry Bird). Se puede pedir ayuda y también saltar actividades, por ejemplo, de secuencias para pasar a bucles o a eventos.



Imágenes del sitio oficial code.org

Cursos de [Tynker](#), para docentes y familias. Desde los 4 años. La empresa Tynker, con base en California, EE.UU, fue fundada por Krishna Vedati, Srinivas Mandyam y Kelvin Chong en 2012. Al siguiente año lanzaron su propuesta para escuelas -Tynker for schools- y también para las familias -Tynker for Home- en abril y agosto, respectivamente.

Como incorporaciones destacadas de la plataforma pueden señalarse las aplicaciones para teléfonos móviles Apple (Tynker Junior,



Imagen sitio Tynker

Tynker y Mods Creator) y, en asociación con BBC Learning, una minicomputadora para el

aprendizaje de Internet de las cosas, denominada *Doctor Who HiFive Inventor*, para mayores de 7 años.

Se ofrecen paquetes de cursos pagos (u\$s 25 por cada estudiante, aunque hay también promociones) para escuelas, que incluyen formación gratuita para docentes. Además se proveen herramientas para la gestión de los aprendizajes, como métricas y analíticas, calificadoros automáticos, etc.

La propuesta para implementar entre K-2 grado, inicia con actividades de “arrastrar-soltar” para completar imágenes.

Según el apartado “Descripción General”, los temas a trabajar son *Secuenciación*, *Secuenciación flexible*, *Repetición*, *Bucles condicionales*, *Depuración*, *Reconocimiento de patrones*, *Lógica condicional* y *Manejo de eventos*.

Tynker

Add Code Blocks



Imagen sitio Tynker

Al tratarse de propuestas de pago, no se pudo acceder a información más detallada sobre el formato de las propuestas.

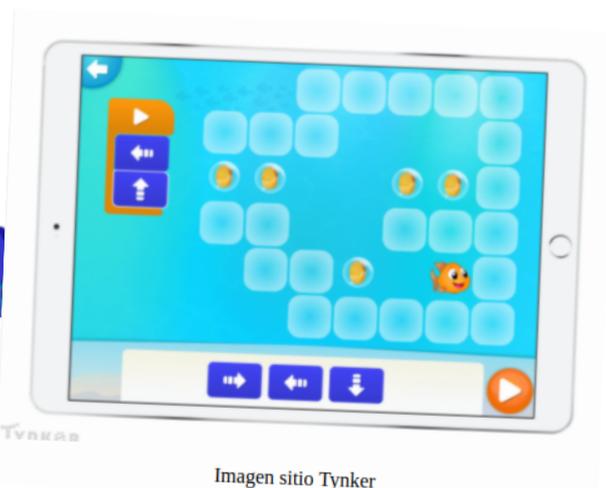


Imagen sitio Tynker

Entorno *Scratch Jr.*, para niñas/os entre 5 y 7 años. Tal como se indica en el apartado anterior, este lenguaje de programación ha sido creado por colaboración entre el Grupo de Investigación de Tecnologías del Desarrollo (DevTech) del Departamento Eliot-Pearson de Estudios de la Infancia y Desarrollo Humano de la Universidad de Tufts (bajo la dirección de Marina Umaschi Bers), el grupo Lifelong Kindergarten en el Media Lab del MIT (bajo la dirección de Mitchel Resnick), y Playful Invention Company (bajo la dirección de Paula Bontá y Brian Silverman).

Está inspirado en el lenguaje Scratch¹⁷⁰, diseñado para niños de 8 años en adelante, pero adecuando diseños al desarrollo cognitivo de niñas/os más pequeñas/os. Para sostenerse ha recibido ayuda económica de National Science Foundation (NSF DRL-1118664), Scratch Foundation, LEGO Foundation, British Telecommunications y de Adobe Systems.

En el sitio presenta una imagen interactiva con información acerca de los componentes de la interfaz gráfica, la sección de pintura, las funciones de los distintos bloques de programación y algunas sugerencias.

Scratch Jr, a diferencia de Scratch, está diseñado para ser instalado en cada equipo, no para uso en línea. La aplicación está disponible en Play Store de Google y es compatible con tabletas. Aunque es posible descargarla en algunos, al menos por el momento, no se recomienda su utilización en teléfonos ya que no siempre funciona correctamente.

La programación se realiza mediante el procedimiento arrastrar-soltar, con el que se van

armando secuencias de bloques que permiten modificar la posición, apariencia, tamaño y hasta cambiar de fondo a los personajes. Aunque el símbolo del programa es un gato naranja (similar

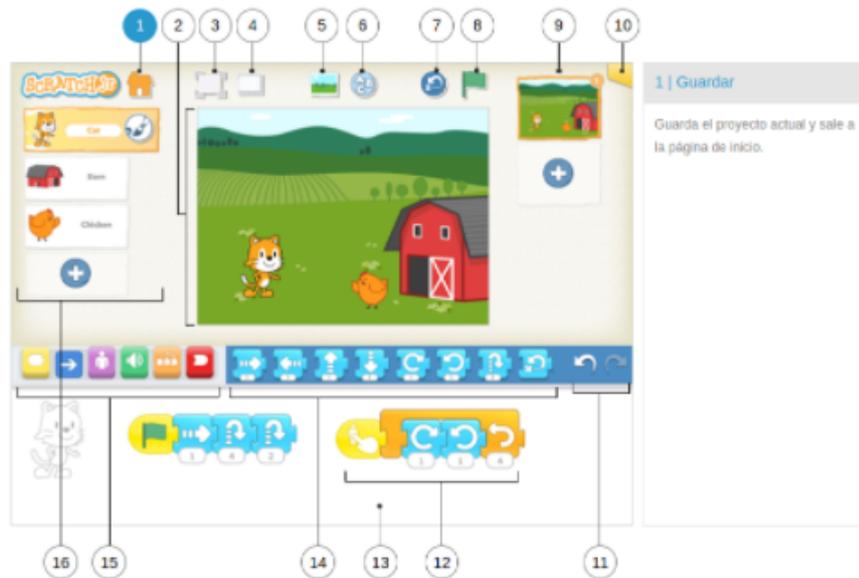


Imagen del sitio Scratch Jr



Imágenes del sitio Scratch Jr

¹⁷⁰ Para más información, puede visitarse el sitio <https://scratch.mit.edu/>

al de Scratch), hay diversas opciones para incorporar otros. Existen, además, posibilidades de cambiar los escenarios (fondos) eligiendo entre las opciones o utilizando la cámara de la tableta para fotografiar algún lugar y convertirlo en fondo para el programa.

Las creaciones pueden eliminarse o guardarse en el equipo, para continuar interviniendo en ellas posteriormente. También pueden compartirse por correo electrónico, aunque quienes quieran verlas deberán tener la app descargada en su dispositivo. Esta actividad está pensada para ser realizada por personas de más edad, por lo que se ha colocado un “filtro” que propone resolver una operación matemática simple antes de acceder a la posibilidad de compartir.



Video del sitio Scratch Jr indicando cómo iniciar, nombrar y eliminar un proyecto

Tabletas: Algunas características relevantes

Aunque la producción de tabletas ha experimentado un importante desarrollo desde los primeros años de la década pasada¹⁷¹, dado que las iniciativas sugiere ninguna en particular, se especifican características de 4 con gran presencia a nivel global¹⁷², seleccionando las versiones más económicas de ese modelo donde es posible: iPad (Apple); Galaxy TAB A (Samsung); Tab M8 HD (Lenovo), y; MediaPad M5 (Huawei).

a) Sistemas operativos de mayor utilización

¹⁷¹ Para visitar información sobre tabletas disponibles, se puede ingresar en la nota publicada por Xiomara Blanco el 22/05/2015 en <https://www.cnet.com/news/keeping-tabs-on-upcoming-tablets/>

¹⁷² Ilustrativamente, puede considerarse algunas notas publicadas en internet sobre el mercado global 2019 ([aquí](#)) y mexicano 2021 ([aquí](#))

iOS: Aunque su origen se vincula al SO de código abierto *Darwin BSD* (similar a Unix), se trata de un software propietario. Se lanzó oficialmente en 2008 como iPhone OS, pero comenzó a denominarse iOS tras la aparición del dispositivo iPad, la tableta de Apple.

Ventajas

- Alta seguridad: para Apple la seguridad es una premisa. Su sistema está preparado para combatir todo tipo de ciberamenazas externas. En su última actualización amplió su código de seguridad a 6 dígitos.
- Mayor exclusividad en las aplicaciones: el equipo de iOS se encarga de revisar y perfeccionar cada una de las aplicaciones. Su filtro permite una mayor calidad en el mercado con personalización para cada idioma y país. Con este sistema operativo tendrás más control sobre tus aplicaciones. Ninguna podrá funcionar sin tu autorización.
- Interfaz más intuitiva: su sencilla configuración de iOS mejora la experiencia del usuario.
- Asistente SIRI: precisión y rapidez.
- Software y hardware integrados: tener un modelo de iPhone antiguo no será un impedimento para acceder a sus últimas actualizaciones.
- Batería más duradera: el tiempo de uso de su batería supera ampliamente a los dispositivos Android. Esto garantiza una indudable autonomía.
- Fácil sincronización: se combina con otros dispositivos de manera sencilla. Puedes sincronizar varios servicios a través de iTunes, iTouch o iCloud.
- Exclusividad: muchas aplicaciones son lanzadas para iOS antes que para Android.

Desventajas

- Precios elevados: el costo para tener un móvil con sistema operativo iOS es alto en relación con los que utilizan Android con las mismas funciones.
- Modelos menos variados y especializados.
- Menor flexibilidad para añadir nuevas apariencias y personalizar tu móvil.
- Es un sistema cerrado exclusivo de teléfonos Apple: lo cual no solo significa que hay pocos modelos. Con Android puedes usar todo tipo de aplicaciones, pero iOS nada más permite las de la App Store.
- Menor capacidad de creación: el proceso de desarrollo de aplicaciones es complejo y extenso.

- No se actualiza con frecuencia.

Android: Está basado en un núcleo Linux y otros software de código abierto. Desarrollado por Android Inc., adquirida en 2005 por Google. Se presentó en 2007, aunque su lanzamiento oficial se dio al año siguiente. El código fuente principal de Android se conoce como Android Open Source Project (AOSP), que se licencia principalmente bajo la licencia Apache. Actualmente es el SO más utilizado a nivel global.

Ventajas

- Código abierto: Gracias al open source o código abierto, existen hoy en día más de 100.000 aplicaciones disponibles para teléfonos Android, La libertad de código permite la sincronización entre diferentes dispositivos.
- Multitarea: Los sistemas Android son capaces de hacer funcionar a la vez varias aplicaciones, dejándolas en modo suspensión si no se utilizan e incluso cerrándolas si llevan un periodo determinado de inactividad para evitar un consumo tan excesivo de batería.
- Interfaz intuitiva a gusto del consumidor: diversos launchers con los que sustituir la apariencia por defecto por una más atractiva con las funcionalidades buscadas. Los múltiples widgets contribuyen a ampliar la comodidad del usuario.
- El sistema de notificaciones de Android es sensiblemente superior al sistema de iOS, ya que es mucho más organizado, veloz y simple.
- Una gama más amplia de precios para escoger.
- Transmisión de archivos por NFC: Traspasar archivos de un teléfono a otro con tecnología NFC es actualmente en Android, una acción cómoda y rápida, cuya ejecución se realiza aproximadamente en un minuto.
- Se encuentra disponible para una enorme cantidad de equipos de diferentes marcas.
- El sistema de sincronización de Android en la nube demuestra una elevada eficiencia, por su vinculación con Google.

Desventajas

- El hecho de tener varias aplicaciones abiertas hacen que el consumo de la batería aumente.
- La fragmentación: Android está totalmente fragmentado provocando problemas de incompatibilidad con algunas aplicaciones de las tiendas de aplicaciones que funcionan en determinadas versiones de Android.

b) Capacidad de almacenamiento | Memoria RAM

- iPad: 32 Gb y 128 Gb | RAM 3Gb
- Galaxy TAB A: 32Gb | RAM 2Gb
- Tab M8 HD: 32Gb | RAM 2Gb
- MediaPad M5: 32 Gb | RAM 3Gb

c) Tipo de batería

- iPad: No extraíble-integrada
- Galaxy TAB A: No extraíble-integrada
- Tab M8 HD: No extraíble-integrada
- MediaPad M5: No extraíble-integrada

d) Precios

En los tamaños de posible manipulación por parte de niñas/os.

- *iPad*: en el sitio de Apple¹⁷³, la tableta de 10,2 pulgadas está disponible a partir de los €379. La versión iPad mini, desde los €449. En nuestro país, considerando los valores más bajos mismos modelos se encuentran disponibles en \$ 56.000 y \$ 76.000 respectivamente¹⁷⁴.
- *Galaxy Tab A*: en el sitio de Samsung¹⁷⁵, es posible encontrar esta tableta de 8 pulgadas a U\$S 159. En nuestro país, publicaciones en MercadoLibre la ofrecen a \$44.000¹⁷⁶.

¹⁷³ <https://www.apple.com/es/ipad/>

¹⁷⁴ Según el sitio *Compra Compras* (ver [aquí](#))

¹⁷⁵ Visitar [aquí](#)

¹⁷⁶ Visitar [aquí](#)

- *Tab M8 HD*: en el sitio de Lenovo¹⁷⁷ el equipo de 8 pulgadas se encuentra disponible para Argentina en \$17.000.
- *MediaPad M5*: en el sitio Amazon¹⁷⁸, este equipo de 10,1 pulgadas está disponible por U\$S 234. En nuestro país, publicaciones en MercadoLibre la ofrecen a \$ 50.000¹⁷⁹.

Tabla N°1 - Hardware y software primera infancia

Dimensión	Robots	Entornos de programación	Tabletas
Origen	Empresas estadounidenses, británicas y chinas.		
Soporte (garantías)	///////	Comunidades en línea////	Service Oficiales
Energía	Pilas AAA y batería Cargadores		batería no extraíble Cargadores micro USB, USB-C y Lightning
Ensamblajes y expansiones	a) incorporación de nuevos elementos para la construcción del escenario de desplazamiento b) con nuevos comandos para la programación; c) con más sensores.		vincularse con dispositivos, consolas de juegos (PlayStation), lápiz para la pantalla
Precios	entre U\$S 60 y U\$S 270	Code y Scratch Jr gratuitos; Tynker U\$S 25 por estudiante	entre \$17.000 y \$76.000

¹⁷⁷ Visitar [aquí](#)

¹⁷⁸ Visitar [aquí](#)

¹⁷⁹ Visitar [aquí](#)

APÉNDICE I: Cap. 3 - Contribuciones de la sociología y filosofía de la técnica

Bijker, Pinch y el Modelo SCOT

En sus estudios sociológicos de las tecnologías, Wiebe Bijker y Trevor Pinch (1987, 2005) buscaron dar cuenta de la necesidad de una sociología de la tecnología. Para hacerlo analizaron los procesos que dieron origen a algunos artefactos, como la bicicleta y algunos plásticos de la industria química. Se enfocaron en conseguir explicaciones más adecuadas sobre el devenir de aquellas tecnologías adoptadas (o no) por las comunidades, ya que las consideraciones puramente económicas o ideológicas no daban cuenta de con suficiencia de los resultados encontrados.

De sus aportaciones, interesa recuperar, por un lado, tres niveles en la definición de tecnología; por el otro, dos concepciones sobre ella, que condicionan el modo en que se analizan las distintas tecnologías y su relación con otras cuestiones. En lo referido a los niveles, Bijker (2005) propone y describe tres. El primero, referido a los objetos físicos o *artefactos*, como computadoras y robots. El siguiente, que considera las *actividades* humanas, relacionadas con esos artefactos, su diseño y fabricación (por ejemplo, tecnología de la programación). El último, vinculado con los *conocimientos* que la gente tiene sobre estos artefactos y procesos de producción.

Por el lado de las concepciones, el trabajo las agrupa en dos enfoques: el modelo clásico y el constructivista social. El primero, también es conocido como *determinismo tecnológico*. Se sustenta en dos afirmaciones:

- La tecnología sigue un proceso autónomo de desarrollo, independiente de cuestiones externas, como la economía o la política.
- Los desarrollos tecnológicos, a partir de su impacto económico y social, determinan la organización social.

Esta concepción, afirma Bijker, es la posición dominante en nuestras sociedades, ya sea que indagemos en la ciudadanía, autoridades o dirigentes políticos (2005:4). Una de las consecuencias más importantes de esta perspectiva es aquella que comprende a las tecnologías como *neutrales*, colocando la mirada sobre los impactos generados por su utilización en las sociedades pura y exclusivamente en quienes las usan. Consecuentemente, la preocupación debe estar, entonces, en los “buenos usos” de las tecnologías, sean cuales fueren; dejando en manos de personas *expertas* los debates y, sobre todo, las decisiones, vinculadas a las

tecnologías. En el mejor de los casos, se intentará anticipar los desarrollos venideros, a los fines de preparar a las sociedades para ellos.

Frente a ella, se propone el modelo constructivista social -SCOT, por sus siglas en inglés- (Pinch y Bijker, 1987; Pinch 2005) que presenta las cosas de otro modo. Bajo este paraguas, los artefactos son comprendidos como el resultado de un proceso que consta de tres pasos. En el primero, se consideran los diversos significados y, por consiguiente, la vinculación con variados intereses de los *grupos sociales relevantes* que existen respecto a un determinado artefacto tecnológico. Estas diversas miradas (muchas veces opuestas) constituyen la llamada *flexibilidad interpretativa* sobre las tecnologías, según la cual se valora al artefacto y su actuación en la sociedad.

El segundo momento del proceso, de *estabilización* y *clausura* (Pinch y Bijker, 1987:55; Bijker, 2005:7), donde la flexibilidad va disminuyendo y se van definiendo cursos para el diseño del artefacto en cuestión. Aquí se llega al punto final de un proceso que puede incluir varios artefactos coexistentes hasta que uno de ellos clausura la disputa y se impone como “solución”.

El tercer paso analiza las prácticas y concepciones derivadas de la interacción del medio social en torno al artefacto surgido -estabilizado- en el momento anterior (Bijker, 2005:7). La resultante se denomina *technological frame* (marcos tecnológicos) y puede ser descrita sintéticamente como el modo en que una comunidad particular soluciona sus problemas. Esto incluye, naturalmente, el modo en que concibe aquello que es interpretado como un problema; pero también aquellas teorías, conocimientos tácitos, prácticas ingenieriles (vinculadas al diseño), criterios de testeo y prueba especializados, metas y prácticas de manipulación y uso, que se disponen para alcanzar la solución (Bijker, 1987:75). El autor afirma la existencia de una analogía con el concepto de paradigma kuhniano¹⁸⁰, pero ampliado a todas



Imagen sobre grupos sociales relevantes, problemas y soluciones existentes en el desarrollo de la bicicleta. (Pinch y Bijker, 1987:48)

¹⁸⁰ El físico y filósofo de las ciencias Thomas Kuhn en su trabajo *La estructura de las revoluciones científicas* (1970), denomina paradigma a aquellas teorías y las prácticas de cada comunidad científica, es decir “sus

las comunidades, no sólo a la científica ni, en este caso, a la ingenieril o de especialistas en tecnología (Bijker, 1987, 2005). La inclusión y el peso de cada una de estas dimensiones/componentes del marco tecnológico variará según el grupo social relevante y la tecnología que se analice.

La interacción entre los artefactos, los grupos y sus marcos tecnológicos deviene en un proceso que podríamos describir como espiralado *artefacto* → *marco tecnológico* → *grupo social relevante* → *nuevo artefacto* → *nuevo marco tecnológico* → *nuevo grupo social relevante* (Bijker 2005:7).

Feenberg, código técnico y sesgo formal

De los estudios filosóficos sobre la tecnología, uno de los pensadores que preocupa rescatar es el de Andrew Feenberg (2005 [1991], 2012, 2020) y algunos conceptos centrales de su *Teoría crítica de la tecnología*.

El filósofo canadiense sostiene que la tecnología tal y como se presenta en nuestras sociedades reproduce condiciones de dominación de unos pocos sobre el resto y que “el poder tecnológico es la principal forma de poder social, realizado a través de diseños que estrechan el rango de intereses y preocupaciones” (2005:3). Consecuente con esta afirmación, sus esfuerzos analíticos han puesto una gran atención en el diseño tecnológico.

En este terreno, se alinea con sus antecesores del modelo SCOT y desafía los postulados dominantes que explican las actuales tecnologías como concretización de la eficiencia para responder a alguna necesidad o interés humano. Lejos de valores universales, Feenberg reconoce que la perspectiva de los distintos grupos influyentes se manifiesta en las decisiones técnicas definidas durante el proceso de diseño.

Institucionalizadas a lo largo del tiempo, la articulación entre las necesidades de esos grupos con soluciones técnicamente coherentes, es presentada (y aceptada) como un “criterio de verdad” que rige la dinámica tecnológica. Feenberg busca develadas mediante el concepto de *código técnico* (2012: 126 y ss.) que contendría las reglas -explícitas e implícitas- que deben seguir los diseños tecnológicos actuales. La comunicación del código realza la eficiencia,

realizaciones científicas pasadas”, que son reconocidas por ella como marco para sus actividades. Para el autor, el progreso de las ciencias, estaría directamente vinculado a la adopción de nuevos paradigmas.

mientras el meta-objetivo no es otro que la expansión de la autonomía operativa de las élites dominantes. Orientadas de esta manera, las tecnologías se van concibiendo a partir de elementos técnicos particulares que son articulados de formas específicas para dar lugar a una solución concreta que se insertará en un contexto también concreto. La selección de las partes y el modo en que se entrelazan obedece tanto a cuestiones puramente técnicas como sociales. En resumen, las tecnologías son seleccionadas porque funcionan en tanto tales, pero también porque son útiles a los intereses sociales de quienes las insertan en el medio social.

Si bien esta perspectiva rechaza la visión determinista que adjudica neutralidad a las tecnologías, el autor va más allá de esta primera definición e introduce el concepto de *sesgo formal* (2012:133 y ss). El mismo se pone de manifiesto cuando la tecnología en cuestión se presenta compuesta por elementos relativamente neutrales, pero la selección de los tiempos, modos y el contexto en que se define insertar reproduce relaciones de dominación. La aparente neutralidad de sus componentes, sólo existe en abstracto, dado que al insertarse en contextos específicos social e históricamente se torna ilusoria para dar paso a la replicación de las condiciones de dominación preexistentes.

Feenberg observa que los grupos sociales relevantes descritos por el modelo SCOT no tienen el mismo nivel de influencia concreta a la hora de orientar las tecnologías en la actualidad. Al desestimarse las necesidades e intereses de estos grupos, se limita -cuando no se impide- la exploración de potencialidades contenidas por las tecnologías existentes.

Al estudiar, por caso, la computadora y su implementación para la automatización de la industria hasta la década de 1980, encuentra evidencias de la ambivalencia de esa tecnología. La potencialidad para contribuir a un ambiente de trabajo que permita a los trabajadores liberarse de tareas mecánicas para integrarse en un proceso de mayor comprensión y conocimiento sobre su trabajo, es bloqueada por la orientación gerencial que inserta los sistemas computacionales de modo que aumenten el control desde arriba y descalifiquen a los trabajadores (2012:149 y ss).

Más cerca en el tiempo, revisa el caso de internet, actualmente controlada por un pequeño grupo de grandes corporaciones que la orienta a la extracción de datos de las personas para su beneficio empresarial, a pesar de que la red contiene en su lógica interna la posibilidad de democratizar la construcción del conocimiento y la participación social a escala global. Frente a ello, aboga por la democratización de la tecnología (2020), entendida como la recuperación

de las voces de aquellos sectores ignorados en el proceso de diseño. No para retirar a los expertos, sino para sumar voces y enfoques que se desestimaron hasta ahora.

Feenberg considera que, de lograrse, esta democratización permitiría que la lucha por las tecnologías podría dar lugar a un *Aufhebung*¹⁸¹, es decir, un diseño que incorpora un arco más amplio de intereses. Sería un ejemplo de cambio en el código técnico (2020).

Simondon, la tecnología y los niños

Si bien puede conferir un cierto eclecticismo, se considera relevante para este análisis recuperar algunos conceptos de las contribuciones de Gilbert Simondon (2007 [1958], 2013 [1966], 2017 [1953-1983]) cuyas conceptualizaciones no se enrolan en el campo del constructivismo social de las tecnologías.

Este filósofo, desarrolló una mirada particular para explicar el devenir de los objetos técnicos, enfatizando en las lógicas inmanentes a su funcionamiento interno por sobre otras consideraciones sociales y/o políticas. Planteó un modelo explicativo análogo al genético, que venía utilizándose para describir el proceso evolutivo de los seres vivos. Formula una genética de la evolución técnica (2007:41 y ss), en la que cada objeto técnico inicia su existencia en un *modo abstracto*, con las potencialidades de su funcionamiento y estructura apenas aprovechadas. Durante esa génesis se producen *modificaciones menores y continuas*, pero también otras *mayores y discontinuas* que van modificando la estructura del objeto técnico. Cuando el objeto técnico logra un grado óptimo en el que la convergencia de funciones internas se vuelve coherente consigo misma y se inserta plenamente con el medio en que actúa, alcanza el *modo concreto*, su máxima evolución. Simondon ejemplifica esta *concretización* con la figura del órgano en el cuerpo.

En uno de los artículos publicados en los *Cahiers pédagogiques* (2017 [1953]), Simondon despliega sus proposiciones para llevar adelante una reconstrucción de la enseñanza. Espera salir de un modelo forzosamente fraccionado según la pertenencia de cada individuo a una determinada clase social: secundaria liberal (para burgueses), confesional (para nobles) y primaria técnica (para el pueblo), (2017:204 y ss). Afirma que cada una expresa un

¹⁸¹ Término de origen alemán. En filosofía, Hegel lo utiliza en el sentido de abolición-conservación, para dar cuenta de un proceso en el que simultáneamente se destruye algo y se conserva algo, dando lugar a una síntesis superadora.

entendimiento fraccionado del mundo, sólo se prepara para la imitación de la existencia anterior, reproduciéndola al interior de su clase. Plantea que para una comprensión completa de la existencia humana es necesaria una síntesis entre todas ellas, poniendo en pie un modelo de educación universal.

Ratifica su perspectiva tecnogenética, afirmando la validez de la Ley de Haeckel¹⁸² (2017:208) en los objetos técnicos. A partir de lo cual se propone la aproximación grupal e individual a la comprensión de las técnicas, como un modo de acercarse a los aspectos esenciales, universales, del intercambio de la humanidad con el mundo. En sus actividades, propone desarmar objetos técnicos (un torno, un receptor telefónico, motores eléctricos y a combustión), buscando que aquellos elementos que los componen arrojen luz sobre la sociedad que les dio existencia. Esta experiencia permitiría iniciar un curso de formación no compartimentado, que prepare a los individuos para una sociedad basada, ya no en la repetición e imitación, sino en la constitución de nuevas formas de concebir el trabajo, el saber y la administración.

Quintanilla, Sandrone, Lawler y las tecnologías entrañables

Miguel Ángel Quintanilla (Quintanilla et al, 2017) aborda el problema de la alienación tecnológica de las personas respecto a los actuales desarrollos tecnológicos. Señala a la composicionalidad, esto es una estructura opaca de cajas negras entrelazadas que componen el sistema tecnológico en cuestión, por ejemplo, un smartphone (2017:26). Esta opacidad estructural puede resultar más funcional para algunos diseños, por lo que su modificación se complejiza. De hecho, en el caso de los ordenadores personales, es evidente que su difusión se ha visto impulsada por la facilidad de uso que han aportado las interfaces gráficas y el correspondiente ocultamiento del soporte de programación en el que se basan. (2017:25).

Asimismo, debe considerarse que en muchos sistemas técnicos actuales el usuario no interactúa con un mecanismo cuya función puede desentrañar y comprender analizando su funcionamiento, como el caso de un sistema mecánico de transmisión de movimiento de un vehículo. Si funciona, todo va bien, pero cuando algo falla no cabe otra solución que detectar en qué punto del flujo de entradas y salidas se produce la anomalía y sustituir la caja negra

¹⁸² Difundida por el biólogo alemán Ernst Haeckel, esta ley de la biogenética plantea que todo individuo reproduce en el proceso de su desarrollo el camino transitado por su especie desde su origen a ese momento evolutivo. Puede resumirse según la afirmación *ontogénesis recapitula filogénesis*.

correspondiente. Estamos ante otro fenómeno que resulta al mismo tiempo alienante, pero funcional: hemos renunciado a reparar los sistemas técnicos, pero a cambio podemos actualizarlos continuamente de una forma relativamente sencilla y barata. Es como si en la medicina pudiéramos arreglar cualquier desorden orgánico sustituyendo el órgano enfermo por otro nuevo, en vez de intentar influir en él para que funcione mejor. (2017:26)

Frente a estas dinámicas de desarrollo tecnológico, Quintanilla presenta la noción de *tecnología entrañable*. La misma, afirma el autor, puede entenderse como el reverso de la tecnología alienante: no se trata de tecnologías amigables, blandas o “intermedias” (aunque no se descartan todas estas caracterizaciones de un desarrollo tecnológico alternativo), sino de tecnologías sobre las que podemos ejercer el control y hacernos responsables de su desarrollo como ciudadanos ilustrados, no solo como consumidores a través del mercado (2017:26).

Si bien no se conciben reglas fijas para el desarrollo tecnológico, sí se aprecia que hay condicionamientos generados por algunas tecnologías, en la medida en que facilitan (o no) el desarrollo de otras que se derivan o relacionan mejor con sus funcionamientos. Aun así, Quintanilla apuesta a admitir como principio básico de una teoría razonable de la evolución de la tecnología que en cualquier punto de esta evolución se puede iniciar una trayectoria tecnológica nueva (Dosi, 1982), esto es una secuencia temporal de nuevos sistemas técnicos, incorporan como componente o subsistema al menos otro sistema que apareció en un momento anterior. Y, valiéndose del ejemplo de los ordenadores personales, plantea que es posible hablar de “genealogías” o trayectorias de desarrollo tecnológico. (2017:27-28)

Por su parte, Sandrone y Lawler (Quintanilla et al, 2017) ponen el foco en la ontología de los objetos, sistemas y procesos tecnológicos contemporáneos. Indicando que es posible observar en ellos una *doble ontología*. Por una parte, hay *objetos tecnológicos cerrados*, de funciones fijas e inmodificables, que podemos denominar objetos técnicos hipertéticos (Simondon, 2007) o máquinas directas (Lafitte, 1932). Por otra parte, *hay objetos técnicos entrañables, abiertos y versátiles*, que podemos denominar individuos técnicos (Simondon, 2007) o máquinas autorreguladas (Lafitte, 1932). Los autores afirman que estos dos tipos de entidades coexisten en la actualidad, y lo hacen en tensión.

A partir de esta constatación, definen que la existencia de una modificación ontológica profunda en la tecnología del siglo XX, producto de la aparición de las máquinas autorreguladas, que no solo obliga a revisar los criterios de diseño, sino también la relación

entre criterios intrínsecos/extrínsecos. Cuando se analizan los sistemas técnicos del siglo XIX, se observa que la automatización era un valor intrínsecamente técnico, y la propiedad o no propiedad de esos sistemas productivos era el carácter distintivo entre la alienación y no alienación. Sin embargo, en el siglo XX se registra una tendencia a sistemas técnicos autorregulados, por lo que el automatismo es un valor extrínseco (Simondon, 2007). De esta manera, se pone sobre relieve que los diseñadores toman una serie de decisiones que definen si el producto serán objetos técnicos abiertos, versátiles e indeterminados, como una computadora, u objetos automáticos cerrados (programados como una máquina de escribir automática, una máquina automática de reproducción de música, una máquina automática de mensajería, etc.). Y que esta selección se realiza con anterioridad a poner los objetos al alcance del usuario. Poner en clave ontológica el fenómeno de transformar la tecnología contemporánea en cajas negras, para los autores, ofrece una fotografía y diagnostica cómo es el mundo tecnológico actual productor de tecnologías alienantes. (2017:85-86).

A partir de estos supuestos, determinan una hipótesis de trabajo, que relaciona la doble ontología definida con la con la tecnología alienante. La misma, afirma que el hombre mantiene una relación alienada con los artefactos complejos y los sistemas tecnológicos por no vincularse objeto técnicos abiertos e indeterminados, sino con objetos y sistemas transformados en máquinas automáticas, mediante un diseño pensado para mantener una relación asimétrica con los usuarios, convirtiéndolos en meros consumidores. Este reconocimiento de artefactos y sistemas hipertécnicos, así como de individuos técnicos, contribuye a la distinción entre aquellas tecnologías alienantes, que se basan en la producción y uso de los primeros, y tecnologías entrañables, que se basan en la producción y uso de los segundos. (2017:87)

El trabajo aborda la emergencia de la “máquina”, en tanto organización material artificial que posee una identidad propia, con independencia de la intencionalidad que llevó al autor a diseñarla o el propósito que llevó al usuario a emplearla. Según su grado de autorregulación, más autónoma es su evolución y más susceptible es de ser analizada “en sí misma”, según su organización y funcionamiento, prescindiendo del vínculo con la dimensión funcional. En ese marco, se presentan dos tipos de objetos en el mundo tecnológico industrial: el *artefacto*, cuya existencia física no puede ser escindida de sus componentes subjetivos, mente-dependientes, sean estos individuales o colectivos, de diseño o de uso; la *máquina*, que constituye un modo de organización y funcionamiento estable a lo largo de la historia, cuya evolución puede analizarse a partir de una lógica interna prescindiendo de las variaciones contingentes en los

contextos de diseño y uso. Allí se trabajó el ejemplo del motor de combustión interna, enfatizando en su esquema de funcionamiento, por encima de aquellos artefactos intencionales de los que ha formado parte (locomotoras, generadores de electricidad o automóviles, etc.). Se pone de relieve que la *indeterminación* no radica en la facultad del usuario para asignar funciones prácticas novedosas, sino en los rasgos de un funcionamiento estable, que genera por sí misma las condiciones para ser incorporada al funcionamiento de otros objetos técnicos, de formas no previstas, o dando lugar a nuevos artefactos intencionales. (2017:89-90)

Posteriormente, se recupera a Simondon y su concepto de “individuo técnico” para denominar el ideal de la máquina autorregulada, que utiliza el medio geográfico para funcionar y ajustar funcionamiento (medio asociado), con prescindencia de la agencia humana ([1958] 2007: 81-82). Dicho carácter es visto por Simondon como un ideal que, de ser alcanzado por la máquina, la asimilaría a un organismo biológico. En estos términos, mientras los individuos técnicos tienden a la concretización, los organismos biológicos poseen “estatuto de existencia enteramente concreta” ([1958] 2007: 69). De esta manera, se establece una jerarquía de las máquinas en función de lo cerca o lejos que se encuentran de ese ideal.

Haciendo “abstracción del destino de utilidad de los objetos técnicos” (Simondon [1965] 2013: 185), el filósofo incorpora el concepto de hipertelia ([1958] 2007: 71) para denominar los diseños artificiales que, lejos de integrarse al medio geográfico por coherencia de sus elementos recíprocos, lo hace para satisfacer los propósitos humanos. Un objeto hipertélico es un artefacto intencional, que devino tal a partir de las restricciones realizadas sobre los individuos de un linaje técnico, con el fin de que cumplan mejor los propósitos humanos en detrimento de su relación coherente con el medio geográfico. Al modificar su estructura óptima, desde el punto de vista estrictamente tecnológico, para adaptarse a un funcionamiento antropológico, define una trayectoria diferenciada de la concretización de los individuos técnicos. Así, la hipertelia se produce cuando el “esquema de acción” de un individuo técnico, que implica la integración de —y a— su medio, pierde peso específico frente a la búsqueda del “resultado de la acción”. (2017:93-94)

Los autores rescatan el planteo simondoniano, de que la cultura del siglo XX debe generar subjetividades capaces de comprender que los objetos técnicos complejos, lejos de ser un medio para un fin, son una entidad empírica, susceptible de ser estudiada, experimentada, diseñada, pensada por el usuario. Se apuesta a dejar de operar sobre ellos concibiéndolos como “cajas negras” de las que solo se pretenden resultados, para enriquecer la experiencia del

intercambio con lo técnico. La falta de instrumentos culturales de interfaz para la comprensión e interpretación de los nuevos modos de existencia de los objetos técnicos son nuevas causas de alienación que se suman a las que producen las estructuras económicas. (2017:97-98).

En lo referido a nuestro campo de estudio, Sandrone y Lawler afirman que la indeterminación de la función es el rasgo propio de la máquina abierta contemporánea, entre las que la computadora es el exponente más acabado. (2017:100-101).

También se destaca el enfoque se la *comprensibilidad*, diferenciándola de la elaboración de un segundo sistema artificial (interfaz) que permita usar aquello que no se comprende, para Hermanarla con la idea de diseñar el sistema originario (el funcionamiento interno) de manera que pueda ser comprendido. Para hacerlo, el diseño de una tecnología debe explotar las representaciones sobre el mundo artificial existentes entre los ciudadanos. (2017:104-105)

La noción de “tecnologías entrañables” nos señala dos cosas; por una parte, nos indica claramente lo disruptivo que es el proceso tecnológico en las sociedades actuales cuando este se gobierna únicamente por la explotación económica de las oportunidades de intervención sobre la realidad; por otra parte, nos señala que otros mundos tecnológicos, con otros sistemas de valores, son factibles. Pero incluso más, esta noción nos empuja moralmente a diseñarlos si no queremos enajenar nuestra libertad.

Finalmente, se concluye en que, frente al fenómeno de hacer cajas negras, transformar intencionalmente la realidad para construir tecnologías entrañables es un imperativo moral de nuestra época. (2017:105-107)

APÉNDICE J: Cap. 4 - La experiencia argentina. Información ampliatoria

Seminario Subregional Bs. As. 1988 - Documento Base

El Documento base “*Informática, educación y sectores populares*” fue presentado por Fidel Oteiza¹⁸³, quien lo extrajo de una publicación de su autoría, realizada por UNESCO/OREALC (1988)¹⁸⁴. Es un documento que abarca diversas dimensiones de la temática e inicia preguntándose sobre cómo aprovechar los hallazgos de tres décadas de investigaciones sobre esta temática; de qué manera llevar las potencialidades de estas tecnologías a la educación de los sectores populares de América Latina y el Caribe; y cómo, al hacerlo, no reproducir las discriminaciones que ya hacen parte de los sistemas educativos de la región. Se propone, a partir de una correcta respuesta a estas cuestiones, contribuir al diseño de proyectos de incorporación de la tecnología informática en la enseñanza de personas pertenecientes a los sectores populares, en busca de una mayor equidad educativa.

La necesidad de abordar esta temática, se argumenta en la comprobación de que estas tecnologías producen diferencias en favor de quienes las conocen y utilizan, tanto a nivel de responder a requerimientos de la cultura o laborales. También -aunque es más dificultoso demostrarlo- a nivel de procesos de desarrollo cognitivo o afectivo. Ambos motivos resultan valederos para plantearse su inserción en los sistemas educativos.

Sin embargo, aunque la tendencia es a la disminución en los costos, el consumo energético y la complejidad para el uso, no deja de ser importante la inversión requerida para instalarlos, así como para la adquisición de conocimientos significativos por parte de quienes los utilizarán. Este condicionamiento tuvo implicancias en el proceso de adopción de estas tecnologías, limitándose a instituciones estatales de investigación o militares y, en el caso de la educación, a universidades o laboratorios. Con la expansión de los microordenadores, se comenzó a

¹⁸³ Estudió la maestría en Educación Matemática (1970) y el doctorado en Currículo e Instrucción (1976) en la Universidad del Estado de Pennsylvania; desde 1966 ha sido profesor de matemática y física en la Universidad Católica de Chile. Sus áreas de interés profesional son educación matemática, matemática con tecnologías digitales, desarrollo curricular, formación inicial docente y uso de las tecnologías de la información en educación. En la actualidad es asesor del Ministerio de Educación de Chile.

¹⁸⁴ Refiere a “*Informática, educación y sectores populares. Antecedentes para el diseño de proyectos de acción*”. Unesco/OREALC, 1988, p.88. Puede consultarse en <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000085359/PDF/085359spao.pdf.multi>

verificar la llegada a un número importante de escuelas y hogares, incluso en países del Tercer Mundo (1990:15).

Aún así, los indicadores de acceso muestran importantes discriminaciones, similares a las existentes en las sociedades y los sistemas educativos de estos países. De igual manera, se registran usos diferenciados (resolución de problemas complejos vs ejercitación repetitiva) según se trate de establecimientos que atienden a sectores favorecidos o desfavorecidos socioeconómicamente. Finalmente, se detectan diferencias entre los varones y mujeres que interactúan con estas tecnologías, en favor de los primeros.

Frente a la posibilidad de que la implementación de estas tecnologías amplíe las desigualdades existentes, el documento apuesta a plantear preguntas posibles, aportar ideas y hacer propuestas que se complementen con las de especialistas en innovaciones educativas, economistas, científicos sociales, pensadores de la educación popular y docentes que trabajen con sectores empobrecidos, en vistas a diseñar proyectos que aborden la cuestión partiendo de la complejidad que reviste.

Las *preguntas* se organizan en bloques. Por razones de espacio no vamos a reproducir todas y cada una, sino tratar de sintetizar de qué tratan.

Se inicia con unas de carácter general, dirigidas a poner atención en si es necesario implementar estas tecnologías en la educación de los sectores populares, aún cuando hay otras necesidades previas insatisfechas, las ventajas de las mismas no están tan claras y no son del interés de todo el estudiantado de esos sectores.

Siguen las vinculadas específicamente a la tecnología informática, que invitan a pensar sobre sus efectos en el mundo laboral, social, en los seres humanos en general. También sobre qué puede esperarse de su uso en la escuela y, en el caso de definir utilizarlas, cuáles de todas ellas y con qué personal hacerlo.

Las que se relacionan con los objetivos de los sistemas educativos nacionales son las que vienen a continuación. Allí lo que se busca indagar es a qué objetivos globales educativos contribuyen mejor estas tecnologías y, en caso de hacerlo, si lo hacen para todas las personas o para algunos grupos. Por otra parte, dadas las características de la planificación educativa (basada en los conocimientos existentes) y la velocidad de cambio en este campo tecnológico, es preciso preguntarse sobre cómo encontrar equilibrios para no congelar lo que se está pretendiendo iniciar y dejar en movimiento. En este punto, junto con la recomendación de

diseñar políticas nacionales, se deja la pregunta sobre qué perfil debería tener las mismas, incluyendo la compra, la adaptación, la transferencia ciega o hacerse con conciencia (1990:18).

En cuanto a las estrategias y metodologías, las preguntas elegidas se enfocan en considerar el nivel indicado para iniciar la implementación, si debe hacerse dentro o fuera de la escuela, si para aprender a programar o para utilizar la máquina como recurso para aprender otros contenidos, o si hay que pensar en estrategias combinadas. Asimismo, buscan despertar la reflexión sobre qué utopías pedagógicas posibilitan estas tecnologías y qué transformaciones son necesarias para hacer una educación más interesante, flexible y adecuada a una vida que plantea el aprendizaje continuo.

El apartado cierra con dos bloques más: el de la formación docente; el de los recursos, apoyo a investigación y pensamiento.

Las que se relacionan con la formación se preocupan por la selección de conocimientos que debe resolverse para la formación inicial, y la que debería incluirse en la formación continua. Por otra parte, señala la necesidad de responder si es para un sector de docentes o, en caso de pensarse para la totalidad, cuáles serían los temas que deberían aprenderse en todas las materias.

Las preguntas finales se enfocan en la evaluación y apoyos a investigaciones, dirigiendo su mirada al volumen de recursos utilizados, la indagación del modo en que otros países abordaron programas de utilización masiva de estas tecnologías y su vinculación con las economías nacionales, así como en el papel que podría jugar el aparato productivo de cada lugar. Además, se plantea como un tema clave la necesidad de contar con entes nacionales que apoyen y sigan el proceso de implementación, a los fines de desarrollar un pensamiento propio sobre lo que se está haciendo y poder ajustar las acciones sobre la marcha, dejando la pregunta sobre cómo podría garantizarse la creación de entes de ese tipo (1990:19).

El siguiente apartado del material está dedicado a las *tendencias* con que se fueron utilizando estas tecnologías. Dado que están definidas en el apartado anterior, sólo se puntualizan a los fines de ubicarlas históricamente.

- *La computadora como tutor.* La máquina presenta ejercicios que cada estudiante debe resolver y puede evaluar si su respuesta es correcta. Sin embargo, ante un interrogante presentado por estudiantes, los sistemas no tienen capacidad de responder.

- *La computadora como herramienta.* Mediante el uso de programas desarrollados para aprender contenidos (con el currículo de una materia y los materiales para leer) o habilidades específicas (procesador de texto, hojas de cálculo, diseño gráfico, etc.)
- *La computadora como aprendiz.* Vinculado particularmente a la enseñanza de programación para que sea cada estudiante quien enseña a la máquina lo que quiere que ella haga. Aquí se destaca el diseño de LOGO por tener la filosofía educacional como base.

Respecto de estas modalidades de uso, el documento da cuenta de que el estudio de las tendencias globales muestra que se la dinámica de ese momento favorece la utilización de la computadora como herramienta, incluso promoviendo la reducción o directamente el abandono de las acciones destinadas a la enseñanza de la programación en la educación básica (1990:24)

Otro apartado que resulta valioso recuperar es el que el documento dedica a la *situación en América Latina* respecto al proceso de incorporación de estas tecnologías, que ha tenido derroteros comunes. Allí se señala un origen mayoritariamente ocurrido en instituciones privadas, motivado por el desarrollo de estas tecnologías en los países poderosos, sumando la presión de las familias y estudiantes, así como de proveedores de estas tecnologías. Primeramente se instalaron laboratorios en centros universitarios, apostando a la enseñanza de BASIC, PASCAL y LOGO. Posteriormente se realizaron encuentros entre especialistas y desarrollos de experiencias para crear centros de enseñanza y producción de software. Y algunos países pudieron avanzar a una tercera etapa en la que estas acciones se convirtieron en una política nacional, tomando medidas para su aceleración, extensión y ubicación del proceso dentro del desarrollo del país.

Las motivaciones regionales tienden a asociar la adopción de estas tecnologías al desarrollo nacional, expresadas en la priorización de la educación, en particular en ciencias y tecnología, que manifiestan las autoridades regionales. El autor del documento afirma, sin embargo, que el estudio sobre las inversiones no se corresponde con el interés declarado por las autoridades.

En lo referido al acceso, aunque se estiman números mayores a los informados, el documento reafirma el sesgo en favor de grupos socialmente acomodados, mayormente en establecimientos privados. Un dato sobre la distribución de equipos muestra que en Argentina serían 18000 y en Chile 7000. Del resto de países no hay información concreta, sino indicaciones de experiencias piloto, pocas instituciones, en su mayoría privadas, con algunos

laboratorios con número reducido de máquinas. Tampoco se tuvo acceso a información sobre actividades fuera de las escuelas, que comprenden tanto la instalación de computadoras en los hogares como de centros de computación a los que se concurre de manera paralela a la escuela.

Además, se afirma la existencia de un consenso regional respecto a la necesidad de priorizar la formación docente y del personal general encargado de la materia. Sin embargo, los informes regionales sobre capacitaciones iniciales y en servicio son escasos, y aquellas que se llevan adelante consisten en su mayoría en cursos de temporada, dictados por especialistas universitarios en los que se enseña a programar (1990:27).

Respecto a las tecnologías disponibles, el documento informa que recién en los últimos años se han logrado aplicaciones informáticas educativas accesibles y existe una relativa estabilización en el mercado. Los distintos países fueron adquiriendo equipos y tecnologías de diferentes orígenes, habiendo problemas de incompatibilidades entre ellos, aunque el mercado de informática escolar se inclina a los equipos de 8bits y entre 48 y 128KB, con acceso a disco flexible (floppy disk) fabricados por cuatro o cinco marcas. Aunque se destaca cierto desarrollo de la industria brasileña y, en menor medida, de la argentina, los equipos son mayormente importados desde Estados Unidos, Japón, Inglaterra o Taiwan. En cuanto al software, la producción se desarrolla en los países poderosos, con algunas traducciones de LOGO y micro-PROLOG y pruebas piloto de desarrollos en la región. En términos generales, la cobertura es poca y falta material probado y adaptado a las necesidades locales. (1990:28).

A la hora de repasar los contenidos que se han enseñado utilizando computadoras, el documento da cuenta de que la orientación mayoritaria ha sido enfocarse en asuntos vinculados a la informática (historia de la computación, descripción de partes de la computadora y procesos básicos de procesamiento de la información) o de la programación (BASIC o PASCAL con jóvenes y LOGO con pequeños), siendo una pequeña porción de experiencias la que se dedicó a algún contenido curricular mediante la utilización de aplicaciones “envasadas”. Esto tiene estrecha relación con la disponibilidad de equipos y la preparación de docentes, lo que lleva a optar por actividades electivas o complementarias de las curriculares.

Los dos puntos restantes, ponen el acento, de un lado, en la poca evaluación e investigación realizada en la región sobre la implementación de la informática en educación, tanto de los recursos utilizados como de los resultados; del otro, en el incipiente diseño de políticas nacionales que aborden la temática (Brasil, Argentina, México), que se desarrolla mediante esfuerzos parciales de actores privados. (1990:29 y 30).

Tras resumir la situación del continente, el material base ofrece una *descripción del fenómeno informático*, aunque centrándose en el computador por considerarlo actor central en el proceso de implementación en las escuelas. Intenta hacerlo de un modo particular, buscando responder a la pregunta sobre cuál es el mensaje básico que porta el computador como instrumento. En este sentido, al mismo tiempo que presenta capacidades para realizar cálculos (cómputos) con números, también puede procesar (almacenar, recuperar, distribuir, transformar) información. El autor encuentra satisfactorio, entonces, adherir al planteo de A. Toffler¹⁸⁵ y considerarlo como un instrumento para la era postindustrial.

Se repasa el modelo teórico de Turing y su máquina universal capaz de actuar como cualquier otra máquina con la única condición de que su proceso de funcionamiento pudiera ser descripto (por lo tanto, “leído”) y se afirma que el computador, a medida que sigue ampliando sus capacidades de procesamiento, se aproxima asintóticamente a la máquina de Turing (1990:32). Allí radica su poder, en la capacidad de modelar, explorar, simular, poner a prueba cualquier sistema que podamos describir. Por ello se desconocen los límites de lo que puede hacerse con estas máquinas.

Así como estas máquinas, los lenguajes de programación son universales. Pero esto no se replica en las aplicaciones diseñadas para funciones específicas, como procesadores de texto, planillas de cálculo, etc. Respecto a los primeros, se hace referencia a LISP y PROLOG como los proyectos más avanzados que vienen orientándose a la representación del conocimiento. Por otra parte, el material pone de relieve el aspecto de las comunicaciones, su virtual eliminación de las distancias y el aumento notable de las velocidades. Asimismo, advierte que la retroalimentación entre mayor capacidad de procesamiento y más velocidad da pie a una creciente concentración de poder.

Lo antedicho sobre estas tecnologías permite obtener dos conclusiones valiosas a la hora de planificar su implementación. Por un lado, que la computación presenta capacidades muy superiores a las de las aplicaciones particulares que puedan diseñarse, por lo que no hay justificación para limitar su enseñanza a ninguna de ellas. Por otro, que los efectos que estas

¹⁸⁵ Escritor futurista estadounidense. Centró su trabajo en describir los impactos sociales de las tecnologías, particularmente de las computadoras. Publicó *Future Shock* (1970) y luego *The Third Wave* (1980) en el que avanza en presentar el escenario pos-industrial en el que el poder estará en manos de quienes controlen la información.

tecnologías están teniendo alcanzan todas las actividades humanas, lo que implica pensar respuestas globales y no el mero uso de estas tecnologías. (1990:32).

Tras la conceptualización sobre el fenómeno informático, se presentan un resumido apartado sobre *ciencia, desarrollo tecnológico y sociedad* en el que se presenta un esquema que va desde la generación del conocimiento científico, el aprendizaje de su utilización en aparatos tecnológicos, el uso en el sistema productivo y su aprendizaje en el sistema educativo (1990:34). Este ciclo estaría roto en las sociedades poco desarrolladas y con dependientes. Para reponerlo, se plantea la necesidad de considerar, tal como se hiciera con la etapa industrial, qué conocimientos, actitudes y aptitudes demanda la nueva sociedad en la que estamos entrando. Yendo al caso de la implementación de informática en educación de los sectores populares, las iniciativas deben atender tanto a la cuestión del acceso como a la de contribuir a los objetivos generales que tiene planteados la sociedad.

Ya adentrándose en lo pedagógico, el material se afirma en la convicción de que los postulados de la educación popular pueden contribuir al diseño de proyectos de implementación de informática en educación, justamente por considerar que los conocimientos populares -expresión de las tradiciones culturales y soluciones propias a problemas históricamente planteados- en complementación con el conocimiento especializado, en este caso, el de informática -expresión de acervo cultural disponible y de soluciones alternativas para esos problemas-, puede dar lugar al surgimiento de un nuevo conocimiento, que contribuya notablemente a la búsqueda del desarrollo de esas comunidades, basado en el posicionamiento crítico y la búsqueda autoindependencia y libertad. (1990:46).

Posteriormente, repasa los hallazgos de algunas experiencias puntuales en países de la región y presenta una serie de *Principios orientadores* (1990:56-59), que se puntualizan seguidamente:

- *Apropiación del conocimiento y del “saber-hacer” informático.* No se trata de comprar ciegamente o copiar, sino de apropiarse activamente de este conocimiento. Para ello son claves los equipos locales.
- *Autodependencia.* Son necesarios la investigación y el desarrollo locales para salir de la dependencia en que se encuentran los países de la región.
- *Ciencia, tecnología, producción y educación.* Las acciones generadas deben potenciar el ciclo entre sistemas científico-tecnológico-productivo-educativo, de generación y circulación de conocimientos.

- *Conocimiento para todos.* Para enfrentar los desafíos planteados por la revolución tecnológica, una política democrática que permita el acceso a los conocimientos por parte de los pueblos permitirá mejores resultados que las propuestas discriminatorias.
- *Tecnología y valores.* La tecnología es un medio, que en manos de personas educadas además de ser una herramienta potente, se aparta del orden verticalista y del daño al ambiente, promovido por tecnologías anteriores (TV, cine y combustibles, respectivamente).
- *Una tecnología de punta accesible.* Definir la entrada de los países periféricos al campo de la industria microelectrónica a los fines de disminuir la dependencia.
- *Educación, más que uso de computadores en la enseñanza.* En lugar de pensar sobre la instalación de computadores en las escuelas, hacerlo sobre cómo adecuar el sistema educativo a las nuevas condiciones.
- *Los objetivos.* La informática puede contribuir a crear condiciones de justicia y relaciones humanas más participativas, a condición de que su implementación esté orientada a esos objetivos.
- *Una máquina universal.* Evitar concepciones reduccionistas y repetitivas, para poder aprovechar el potencial de la computadora como instrumento creativo.
- *Primero las ideas.* Educación personalizada, a distancia, centros de enseñanza, nuevos modos de administración, entre otras aspiraciones y utopías pedagógicas pueden y deben ser puestas en marcha aprovechando la computación.
- *El espacio no se limita a la escuela.* Las propuestas deben tener la capacidad de abordar las acciones y mensajes que transmiten estas tecnologías en el conjunto de espacios sociales, no sólo en la escuela.
- *Una actitud crítica.* Los medios expresan los valores de quienes los crearon. Por ello, se debe mantener una actitud atenta y crítica sobre las tecnologías que se utilizan y se recomienda utilizar en educación para que contribuyan a un crecimiento y no a reproducir iniquidades y dependencias.

Documentos sobre la situación argentina - Seminario Subregional Bs. As.

Respecto al análisis de la situación argentina, la publicación presenta incluye un apartado en la síntesis de documentos presentados. La misma inicia con el material Situación en Argentina (1990:85), presentado por Mónica Eines y Luis Ragno. El mismo, comienza

informando de la creación de la Comisión Nacional de Informática (C.N.I.), a través del Decreto Presidencial 621/84¹⁸⁶ con el objetivo de generar una política y plan nacionales para la Informática y Tecnologías asociadas. La propuesta de crear el órgano partió del Ministerio de Educación y Justicia. El decreto definía que la CNI estaría bajo la órbita de la Secretaría de Ciencia y Tecnología y a cargo del Subsecretario de Informática y Desarrollo de la cartera educativa. La Universidad de Buenos Aires fue invitada a integrarse con un representante.

La CNI contaba con cuatro Grupos de Trabajo: 1) Diagnóstico sobre la Situación del Sector Informático; 2) Estudio comparativo, evaluación del marco internacional de cooperación e inventario de políticas de Informática; 3) El Estado como usuario, y; 4) Situación actual y tendencias de tecnologías informáticas.

De estos grupos, dependieron otros más específicos. Uno de ellos se enfocó en la formación de recursos humanos en informática y, a su interior, el de “Informática y Educación” puso su mirada en la *escolaridad primaria, media y en la capacitación*. Este grupo convocó a Universidades Nacionales y autoridades ministeriales y de la Municipalidad de Buenos Aires. La actividad del equipo se condensó en un trabajo presentado en una instancia nacional abierta. El documento brinda la síntesis de esta contribución en los siguientes postulados (1990:86-87):

- Todo cambio tecnológico implica redimensionar y reflexionar sobre las actividades humanas relacionadas con él. Esto implica relacionarlo con el proyecto nacional, evitando que profundice las dependencias existentes.
- La implementación de la informática en educación debe estar orientada a la promoción de la paz y en sintonía con los objetivos generales del sistema educativo.
- La escuela debe preparar para una sociedad con presencia tecnológica, pero desde una mirada crítica que desmitifique la máquina y permita la modificación, análisis y manejo de la información.
- Toda transformación tecnológica debe estar referida a la formación de personalidades autónomas y a la libre participación, evitando la adopción acrítica de modelos. En ese marco, debe favorecer la reflexión sobre la adopción de nuevas metodologías.
- Dicha implementación tendrá el objetivo de cerrar la brecha entre el Sistema Educativo, la producción, el trabajo, las innovaciones científicas y los desarrollos culturales, para

¹⁸⁶ La norma fue publicada el 3 de Abril de 1984 en el Boletín Oficial de la República Argentina. Puede revisarse accediendo a <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/7091801/19840403?busqueda=1#>

romper el aislamiento del sistema actual que no responde a las expectativas y necesidades de la sociedad.

- Es necesaria una reformulación curricular previa, que priorice la adquisición de conocimientos interdisciplinarios, para evitar las interpretaciones distorsionadas producidas por la actual división del conocimiento.
- La introducción de la Informática en los planes de estudio y el uso del computador como recurso didáctico es una cuestión esencialmente pedagógica, por lo que deberá tratarse desde una perspectiva educativa global e introducirse a partir de las posibilidades y prioridades nacionales, regionales y provinciales.
- Aprovechar esta incorporación para pensar en un mejor aprovechamiento del multimedia (videocassettes, cine, diapositivas).

El *diagnóstico provisorio* que fue posible elaborar, a partir de la información disponible sobre la situación en la Capital Federal, da cuenta de:

- La conexión entre experiencias similares y distintas es escasa.
- Los objetivos planteados para el desarrollo de proyectos están claramente definidos.
- La formación de recursos humanos docentes para la implementación de proyectos es insuficiente y parcial.
- La capacitación docente, en general, fue orientada al manejo de recursos y no a su valor pedagógico.

En función de lo observado, se desarrollaron las siguientes líneas de trabajo:

- Ateneos de Divulgación de la Informática. Con el objetivo de promover el uso de la informática para modernizar y desarrollar el país, su uso en igualdad de condiciones para todas las personas, la utilización de redes telemáticas de información y conocimientos y la capacitación para el uso de la informática en el marco de la educación permanente. Desarrollaron un sistema modular de capacitación, de acuerdo a las demandas recibidas. Se formaron, a partir de 1985, en las Universidades Nacionales de Cuyo, La Pampa, Mar del Plata Rosario y San Juan; en la Escuela Superior dependiente de la Universidad Nacional de Tucumán; en los Ministerios de Educación de Viedma y Posadas; en las Secretarías de Ciencia y Técnica de Río Negro y Catamarca, y en el Partido de 3 de Febrero (Prov. de Buenos Aires). El material valora

positivamente la iniciativa, tanto por su contribución a la elevación del nivel cultural y la calidad de vida de las comunidades, como por la coordinación entre Capital Federal y las provincias.

- Capacitación en Informática y Educación. Programa definido por la Subsecretaría de Informática y Desarrollo, orientado fundamentalmente a la capacitación de organismos provinciales de educación que tengan a cargo establecimientos de educación media y/o primaria. Es decir, a personal docente y profesionales técnicos ubicados en los niveles intermedios de la estructura educativa. Se proponía generar acciones de capacitación que permitieran a los organismos provinciales dar respuestas generales o especiales según sus realidades, así como llevar a esos organismos los resultados de investigaciones recientes de la Subsecretaría sobre esta temática. Al momento de la publicación, las propuestas de formación se han centrado en lo instrumental, aunque se afirma que en el futuro habrá talleres vinculados a la reflexión pedagógica.
- Sistema de Información en informática educativa. La necesidad de contar con información precisa y actualizada del campo, llevó a la generación de este proyecto que trabajará sobre tres aspectos relacionados a la incorporación del computador en la escuela: recursos humanos, software y hardware. Se quiere promover la realización de estudios cuanti y cualitativos sobre la disponibilidad de recursos para la realización de proyectos; así como generar un sistema normativo que elabore y actualice las recomendaciones técnicas para la informática educativa. Para alcanzar ambos objetivos se cuenta con: 1) un censo sobre recursos humanos en informática educativa¹⁸⁷; 2) un catálogo sobre software educativo¹⁸⁸; 3) un relevamiento de las posibilidades de hardware en función de las necesidades educativas, y; 4) una normalización de software y hardware para informática educativa.

Lo presentado continúa con el informe ofrecido por Susana Mauro y Virginia Rapallini acerca del *Centro Latinoamericano de Investigaciones en Computadoras para la Educación*

¹⁸⁷ La publicación informa que el censo ya fue realizado, aunque no existen referencias a la publicación de sus resultados.

¹⁸⁸ Respecto a este censo, se informa que ya hubo una publicación del Catálogo de Productos Informáticos y Electrónicos para Educación y está en marcha una segunda edición.

(CLAICE). El mismo fue puesto en marco en conjunto por la Universidad de Buenos Aires (UBA), la Secretaría de Ciencia y Técnica del Ministerio de Educación y Justicia, y la Oficina Intergubernamental Informática (IBI), mediante la resolución 413 del Consejo Superior de la UBA, fechada el 5 de junio de 1985.

El mismo, se organizó alrededor de cuatro líneas de trabajo:

1. aspectos curriculares
2. formación de recursos docentes
3. materiales didácticos
4. evaluación, seguimiento, etc.

A partir de ellas, se llevaron adelante los siguientes proyectos de investigación:

- *Estudio sobre la Transitividad Causal, procesos cognitivos en interacción con el computador.* Cuya finalidad fue responder a la pregunta sobre los mecanismos responsables de la interacción niño-computador. La muestra fue de 50 niños sin experiencia previa en computación, pertenecientes a la una escuela primaria de la Municipalidad de Buenos Aires. Tras los estudios, se elaboraron propuestas de software educativo tales como “Módulos lógicos” (estimulador de estrategias de aprendizaje) , “Mate cocido” (estimulador de análisis de asimetrías) y “Frepes” (relacionado a las nociones de proporcionalidad). Las mismas se pensaron para ser utilizadas por niños de entre 8 y 13 años de edad.
- *Formas de introducir la computadora en la enseñanza desde un enfoque sistémico, permitiendo su utilización integral en función de las necesidades y posibilidades de cada área del conocimiento.* Cuya finalidad fue transferir este medio informático al ámbito educativo favoreciendo un proceso integral de enseñanza-aprendizaje, así como una labor creativa y participativa de docentes y alumnos. Para hacerlo se diseñó y evaluó durante el año 1986 un modelo de utilización del computador en una escuela secundaria, ampliando su estructura al año siguiente.

Finalmente, el informe de Horacion Santángelo sobre el Departamento de Investigaciones y desarrollo en Utilización Pedagógica de la Informática (DIUPI) de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP).

Enmarcado en la defensa de las autonomías provinciales, el material inicia su recorrido con un diagnóstico de dos obstáculos pedagógicos considerados principales a la hora de la implementación de propuestas pedagógicas de informática:

- Una insuficiente formulación teórica de los procesos de adquisición de conocimientos o al menos sobre la traslación de los modelos conceptuales de aprendizaje hacia las aplicaciones educativas.
- Y un desconocimiento o desatención del fundamental proceso de cambio de actitud en todo el sistema considerando los conflictos esperables que plantea toda modificación, independientes de una mayor o menor coherencia o necesidad manifiesta. (1990:92)

A partir de lo cual se plantea la necesidad de concebir el diagnóstico como parte del proceso de implementación que debe pensarse como espiralado y ascendente, enfatizando en la formación de docentes, el replanteo y cambio de actitudes.

Punto seguido, se hace referencia a la valoración de las numerosas experiencias de uso pedagógico de informática que se desarrollan en el país, poniendo en tensión la calificación de “erróneas” que se tiene de las mismas. Este contrapunto, se lleva adelante a partir de un posicionamiento conceptual, que considera el error como un componente necesario del proceso de aprendizaje, no como algo que deba evitarse.

El material, desde el inicio, destaca la importancia de las cuestiones actitudinales. En función de ello, se propone incorporar conceptos centrales de la Psicología Genética (Acomodación-asimilación; esquemas de acción; equilibrio-desequilibrio, Constructivismo, entre otros) y apostando a vincularlos con el modelo Psicoanalítico y su estudio de los aspectos afectivos.

En pos de ese rumbo, propone los siguientes interrogantes:

- ¿Cómo se vincula el marco conceptual en las aplicaciones pedagógicas?
- ¿Cómo integrar los modelos genético y psicoanalítico?
- ¿Cómo se produce la modificación de actitudes?
- ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas de intervención o facilitación adecuadas al modelo?
- ¿Cómo se incorpora la evaluación de aprendizajes? (1990:97)

La formación de Recursos Humanos se indica como central y encuentra su materialización en el curso de formación docente propuesto por el DIUPI y denominado *Curso de Formación de Facilitadores de la Apropriación del Recurso Informático-Pedagógico*.

La propuesta está destinada a docentes de todos los niveles que se propongan el aprovechamiento de la informática como recurso pedagógico.

El temario del mismo incluye:

- Aproximación a LOGO
- Uso de Procesador de Texto y uso de la Red Delphi¹⁸⁹
- Estructuración Final (Rol del Facilitador)

Los ejes temáticos proponen pasar de repetidor pasivo a productor-consumidor de Investigación educativa; resignificar el Diagnóstico como fundamento previo de todo proceso de acción, y; superar el Modelo Autoritario por el de Flexibilización orientado al respeto de la horizontalidad y a la promoción de interacciones grupales.

PRODYMES II

Material de la Unidad de Investigaciones Educativas del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación. (2003)

Existe una continuidad entre el PRODYMES II y el PRODYMES I –que se inició poco antes y se desarrolló en parte en forma paralela- pero además otros programas como el Plan Social Educativo (en adelante PSE) accionaron en este mismo nivel en ocasiones de manera complementaria y, en otras, de manera yuxtapuesta e inconexa.

El PRODYMES I fue un proyecto que procuró contribuir al mejoramiento de la educación secundaria mediante líneas de acción orientadas a fortalecer las capacidades institucionales del Ministerio de Educación nacional y los ministerios u organismos similares de las provinciales, modernizando la gestión con el objetivo de mejorar la eficiencia y productividad del sistema.

Para esto preveía entre otras cosas realizar obras de infraestructura, brindar capacitación y dotar de equipamiento y material didáctico a las escuelas que formaron parte del mismo. Este

¹⁸⁹ El Delphi es un lenguaje de programación que se creó con el propósito de agilizar la creación de software basándose en una programación visual. Utiliza una versión más actual del Pascal conocida como Object Pascal como lenguaje de programación. Es un lenguaje muy versátil se usa para casi cualquier proyecto como por ejemplo servicios del sistema operativo, establecer comunicación entre un servidor web y un programa, aplicaciones de consola, conectividad con bases de datos, para realizar aplicaciones visuales, etc.

proyecto se financió con un préstamo por 190 millones de dólares a devolver en un período de quince años con cinco años de gracia y se llevó a cabo entre fines de 1994 y mediados de 2001.

PRODYMES II fue concebido como la continuación, ampliación y profundización de algunas de esas líneas de acción. En relación con esto, articulaba un conjunto diverso de iniciativas referidas al nivel secundario que incluían acciones relacionadas con el fortalecimiento institucional, la infraestructura y el equipamiento escolar que tuvieron incidencia tanto en el ámbito nacional como en el provincial. En ese sentido, se propuso como un programa centralizado en su concepción y descentralizado en su ejecución a tono con algunas de las tendencias y sugerencias de política del momento.

El programa se puso en marcha en 1996 a partir de la firma de los acuerdos correspondientes con el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)¹⁹⁰ que aportó una parte del presupuesto destinado a su ejecución. La inversión en dotación de equipamiento informático y capacitación para su uso formó parte de las prioridades definidas por los organismos internacionales durante los últimos años, y de las preocupaciones señaladas en diversos foros y cumbres latinoamericanos pese a que su “costo-eficiencia” todavía no se ha probado en gran escala.

Del total de los \$164 millones presupuestados, el 70% tuvo su origen en el préstamo concedido por el BIRF y el 30% restante correspondió a fondos aportados por el Gobierno nacional. (2002:10 y 11)

Los requisitos que debían cumplir las provincias para incorporarse al programa estaban básicamente relacionados con el compromiso que debían asumir en relación con la aplicación de la Ley Federal de Educación y la firma del Pacto Federal Educativo y sus actas complementarias. Las escuelas a seleccionar tenían que:

- Estar en condiciones de poder desarrollar los objetivos del programa.
- Albergar el Tercer Ciclo de la EGB o tener prevista su incorporación.

¹⁹⁰ Abreviado como: BIRF (en inglés: International Bank for Reconstruction and Development o IBRD) es una de las cinco instituciones que integran el Grupo del Banco Mundial. El BIRF proporciona préstamos a los gobiernos y las empresas públicas, siempre con una garantía gubernamental (o "soberana") de reembolso. Los fondos para estos préstamos provienen principalmente de bonos emitidos por el Banco Mundial en los mercados de capitales globales. Para repartir el número de votos se sigue el mismo sistema que en el FMI, 250 votos por ser miembro más uno adicional por cada acción de 100000 dólares suscrita. Esta forma de repartir votos genera de hecho, aunque no exista legalmente, el derecho de veto de los EE. UU. en la toma de decisiones del BIRF, dado que este país es el que cuenta con más capital suscrito en el Banco.

- Tener más de 250 alumnos.
- Tener alumnos pertenecientes a grupos poblacionales con elevado NBI.
- Registrar niveles de repitencia mayores al promedio provincial.
- Tener posibilidades de adecuación o ampliación de sus edificios (2002:12)

Objetivos del programa

Los objetivos generales establecidos en los documentos que encuadraron el proyecto son:

1. Fortalecer y desarrollar la capacidad de gestión de los organismos de conducción y de las unidades escolares.
2. Mejorar la calidad de la educación en el nivel medio (EGB3 y Polimodal)
3. Mejorar la infraestructura edilicia y del equipamiento en el nivel medio (EGB3 y Polimodal)

En cuanto a los objetivos específicos se estableció que los mismos eran:

- Proveer el equipamiento y material didáctico adecuado para el desarrollo pedagógico de la nueva estructura curricular, así como incorporar los avances tecnológicos que faciliten la circulación y aprovechamiento de la información y la producción de nuevos conocimientos.
- Mejorar la calidad y eficiencia de los procesos y resultados de aprendizaje, así como favorecer los procesos institucionales que promuevan el uso de los recursos de aprendizaje y las prácticas pedagógicas innovadoras en el ámbito escolar.
- Fortalecer el desarrollo de un nuevo modelo de gestión institucional a través de la incorporación a los proyectos educativos institucionales de los aspectos vinculados a la gestión y uso pedagógico de los nuevos recursos de aprendizaje que llegarán a la escuela.
- Adecuar la infraestructura edilicia orientada a la rehabilitación y/o ampliación de los espacios de uso de los recursos de aprendizaje.
- Fortalecer la capacidad pedagógica e institucional de la escuela mediante la capacitación institucional, de bibliotecarios y docentes en el uso y aprovechamiento pedagógico de los diferentes recursos que tendrá la escuela.
- Promover el desarrollo de proyectos innovadores específicos (2002:13)

Para canalizar las acciones se optó por organizar el Programa en componentes que agrupan

las diferentes líneas de trabajo. Esos componentes, subcomponentes y acciones se sintetizan en el siguiente esquema:

Componente 1: Mejoramiento de los recursos de aprendizaje → a) Centro de Recursos Multimediales (transformando las bibliotecas a partir de la incorporación de o libros, láminas, mapas, videos, software educativo y material de publicación periódica; además computadoras, televisor, videocassetera, centro musical, retroproyector, pantalla de proyección, grabadores, scanner, videocámara, Quick Cam) ; b) Informática en el aula (mediante la incorporación de equipamiento, el cual se debería organizar entre tres posibles alternativas: *laboratorio informático* en el cual se encontrarían las computadoras, al que docentes y alumnos concurrirían en horarios preestablecidos; *la red informática escolar* distribución del equipamiento en diferentes aulas de la escuela y su articulación con el banco de información de la biblioteca escolar; y *las estaciones* ubicación de grupos reducidos de equipos en diferentes ambientes de la escuela a los cuales se accedería en pequeños grupos y/o en momentos libres); c) Laboratorio de Ciencias Naturales y Tecnología

Componente 2: Adecuación de la infraestructura escolar → a) Rehabilitación; b) Ampliación

Componente 3: Fortalecimiento de la capacidad pedagógica e institucional de las escuelas → Tuvo por objetivo general la formación de recursos humanos en cada una de las instituciones para asegurar el dominio y la utilización pedagógica de los recursos tecnológicos disponibles. Se estructuró en tres niveles:

- *Nivel escuela:* conformarán los Grupos de Trabajo Docentes (GTD) constituidos por todos los docentes interesados en participar. Estos serían el referente institucional del proyecto y estarían coordinados por un directivo que participa en la capacitación y la construcción del PEI.
- *Nivel Interinstitucional:* posibilidad de conformar núcleos regionales de instituciones de acuerdo con características de dispersión geográfica, matrícula, nivel de desarrollo institucional, etc. Los núcleos estarían coordinados por los tutores.
- *Nivel jurisdiccional:* organización de las estrategias de seguimiento y monitoreo a través de un supervisor o tutor que coordinará las acciones con los GTD de las escuelas. La cabecera jurisdiccional tenía la responsabilidad de nombrar un especialista que

articulará las acciones con el Ministerio Nacional y efectuará el monitoreo y seguimiento global

Elaboración de proyectos institucionales

Capacitación en el uso de los recursos → En relación con la informática educativa la capacitación *se centraría en el uso de los recursos informáticos como herramientas de la tarea docente y su incorporación en el proyecto curricular e institucional*. Los capacitadores se seleccionarían dentro de la misma escuela pudiéndose priorizar a los docentes que poseían interés o saberes específicos en el área. Todas las escuelas tendrían dos tipos de ofertas de capacitación: de introducción a la informática y de profundización en la utilización del recurso. (2003:13-17)

En relación con la informática el programa partió de la consideración de la existencia de tres mitos en el ámbito educativo:

- La escuela como bastión del libro
- Las nuevas tecnologías producen cambios pedagógicos
- Es suficiente capacitar en lo instrumental

En relación con el primer mito, los documentos elaborados por la UCN para las EP parten de la concepción de que “algunos actores de las escuelas, desde posiciones tecnofóbicas, argumentan que los alumnos fuera de la escuela están rodeados de información por diferentes medios, que sustituyen a los textos y, por lo tanto, la escuela debe configurarse en un bastión del libro, de defensa de esta forma de representar el conocimiento. Los contenidos de la capacitación del programa parten de la concepción de que las actuales Tecnologías de la Información y Comunicación no desplazan el espacio Gutenberg, sino que lo integran a otras formas de representación.”

En relación con el segundo mito, los documentos hacen referencia a otros actores escolares que consideran que “un equipamiento informático actualizado y numeroso garantiza que se produzca una renovación pedagógica”. En este sentido la capacitación apunta a trabajar la concepción de la computadora como una herramienta subordinada al tipo de uso, dando especial importancia al entorno pedagógico sobre el que se pueden implementar. Ese contenido de la capacitación surge porque las evaluaciones realizadas indican que en algunas escuelas se utilizan los recursos de las disciplinas para aprender comandos de computación en lugar de

utilizar los recursos informáticos para los aprendizajes de las disciplinas. Desde la concepción del proyecto esto implica que el medio pasa a ser el fin y viceversa.

En relación con el denominado tercer mito se parte del diagnóstico de que muchas experiencias de capacitación docente, basadas en el uso instrumental de los recursos, dieron como resultado una pobre aplicación...”.

En este contexto, y teniendo como eje la reflexión y acción sobre las propias prácticas, los objetivos de la capacitación se centran en: 1) Desterrar los mitos señalados; 2) Incorporar los recursos informáticos como herramientas pedagógicas cuyo campo de acción son las disciplinas curriculares; 3) Producir estrategias pedagógicas de aplicación concreta para el trabajo del aula y 4) Conformar una capacidad instalada de recursos humanos en la escuela.

En síntesis, los documentos establecen que el eje de la capacitación no está en lo instrumental sino “en reflexionar y actuar sobre las propias prácticas, en la utilización de recursos en las actividades con los alumnos, en el rol docente y en el análisis, desarrollo y aplicación de proyectos de aula”. (2002:20)

Las capacitaciones fueron desarrolladas en las escuelas. Cada instructor debía capacitar a aproximadamente a 20 profesores de las disciplinas elegidos por el equipo directivo de la institución –aunque con la incorporación de la segunda vuelta el número se duplicó-, y por lo menos un encargado del CRM y un directivo que no tuvieran conocimientos previos sobre uso de la PC. La capacitación de los docentes en las escuelas debía ser organizada por el capacitador quien debía informar sobre la misma al coordinador provincial. La capacitación supuso 50 horas de trabajo presencial y 20 horas de trabajo domiciliario para todos los profesores.

Un primer módulo sobre Modelos Pedagógicos, Teorías del Aprendizaje y la enseñanza, la evaluación, las teorías subyacentes en la informática educativa, tecnología educativa y materiales para el aprendizaje. Un segundo módulo referido a los elementos de la computadora incluyendo hardware y software, sistema operativo Windows, manejo del ratón y teclado, selección y ejecución, escritorio, íconos de acceso directo, mi PC, papelera de reciclaje, ventanas, concepto de directorio y archivo, administración y consulta de información en discos magnéticos y ópticos, crear, copiar y mover directorios y archivos, ejecución de programas en discos magnéticos y ópticos, prevención de virus informático. Incluye también el uso de programas de uso general como procesador de textos, planilla de cálculo, correo electrónico, Internet e Intranet, Power Point. Un tercer módulo referido a la Informática en Educación que

incluye materiales informáticos para el aprendizaje, los recursos informáticos en la escuelas, criterios para analizar programas aplicables al ámbito educativo y la utilización de las herramientas informáticas como recursos didácticos. (2020:23)

El equipamiento y los materiales que se enviarían a las escuelas.

PRODYMES II enviaría a las escuelas equipamiento y material didáctico en correspondencia con los diferentes componentes que conformaban el programa. El equipamiento sería el mismo para todas las escuelas con independencia de sus características particulares. Una parte importante del equipamiento estaba relacionado con la instalación de redes informáticas y fue definido a partir de la idea de organizar una red interna en cada institución.

Cada escuela recibiría siete computadoras más un servidor. Tres de las computadoras serían para el Centro de Recursos Multimediales y las otras cuatro podían ser ubicadas por las escuelas en diferentes lugares dentro de un conjunto de opciones de organización que presentaba el programa. Además de las computadoras y el servidor las escuelas recibirían impresoras, módems, programas y CD-Rom.

El equipamiento informático enviado era bastante “actualizado” –dentro de lo que es posible esperar dada la rápida caducidad del equipamiento informático en general-. Los programas enviados a las escuelas abarcan desde programas de uso frecuente en las bibliotecas hasta CDs que contienen enciclopedias y otro tipo de material educativo.

La coordinación nacional produjo además un conjunto de materiales de apoyo a las actividades de capacitación. Dichos materiales abordaban un conjunto de temas que se consideraron necesarios para promover la incorporación de las TIC en las escuelas en base a la idea de que fueran herramientas al servicio de la enseñanza de los contenidos escolares¹⁹¹. Luego de realizada la primera vuelta de la capacitación, a estos materiales se les agregaron las ATICES, proyectos formulados por los docentes en el marco de la capacitación para ser

¹⁹¹ Los principales materiales de apoyo fueron: N° 1: Temas de Informática Educativa (Material de sensibilización y divulgación en el cual se explicita el enfoque sobre Informática Educativa sustentado por el Programa); N°2: Informática Educativa y Ciencias Sociales (Propuestas de uso de la informática donde se concreta la intersección con temáticas curriculares del área de Ciencias Sociales); N° 3: Actividades con algunos softwares educativos (Se proponen ejemplos de utilización de los CD educativos enviados por el programa en las distintas áreas curriculares); N° 4: Internet (CD destinado a promover el aprendizaje de la navegación en Internet, instalación de correo electrónico, envío y recepción de mensajes, buscadores. Posibilita a las escuelas que no poseen Internet ejemplos de navegación off line); N°5: Redes Informáticas en la Escuela (para impresión). (2003:25)

implementados en el aula. En ellos se sintetizan y despliegan los conocimientos y habilidades instrumentales al servicio de la enseñanza de las áreas disciplinares (2003:25).

Las experiencias previas en las provincias

(...) Algunas provincias habían llevado adelante experiencias de dotación de equipamiento y/o capacitación docente en temas de informática antes de que se iniciara el programa. Pero siete de los diecinueve responsables que respondieron las encuestas no señalan la existencia de proyectos previos en ese sentido.

La primera iniciativa parece haber sido llevada a cabo a fines de la década del setenta y principios de la del ochenta a través de un proyecto denominado MEVAL realizado en la provincia del Chaco en conjunto con la Escuela O.R.T. e incluía acciones relacionadas con equipamiento en informática y tecnología, y capacitación. “Actualmente el laboratorio de MEVAL se convirtió en el Centro de Capacitación provincial en los temas informáticos”, señaló el responsable consultado.

El resto de las acciones vinculadas a equipamiento y/o capacitación en informática se desarrollaron durante la década de 1990, especialmente en la segunda mitad. Esto se relaciona con la disminución del costo de los equipos, la idea extendida acerca de la existencia de una mayor demanda de la sociedad y la existencia de múltiples programas de capacitación relacionados con el desarrollo de las reformas educativas.

Los programas preexistentes parecen responder a tres tipos básicos de iniciativas:

- *Llevadas a cabo en conjunto con instituciones educativas* → además de la experiencia indicada en el caso del Chaco, aparece un proyecto de capacitación de docentes que estuvo a cargo de la Universidad Tecnológica Nacional en la provincia de Entre Ríos. En este caso, no queda en claro si se trata de un convenio entre la universidad y las autoridades provinciales o si es una iniciativa que la UTN llevó adelante por cuenta propia.
- *Resultantes de convenios con el Estado nacional* → En esta segunda categoría entran básicamente el conjunto de acciones que dependían del Plan Social Educativo referidas como antecedente por los responsables de cinco provincias (Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, La Rioja y Río Negro) pero que incluyó también a otras

jurisdicciones. Se trata del Proyecto “Mejoramiento de la Calidad de la Educación Secundaria” que entregó equipamiento informático a escuelas de Tercer ciclo de EGB y Polimodal y entregó 1200 pesos por escuela para el desarrollo de actividades de capacitación en forma autónoma.

- *Diseñadas y ejecutadas por la provincia* → a) La Ciudad de Buenos Aires puso en marcha a partir de 1995 un proyecto de desarrollo curricular y desde 1998 uno de capacitación para los docentes de todos los niveles. Además ha elaborado un proyecto de capacitación en informática para la gestión escolar; b) La provincia de Córdoba puso en marcha un proyecto, el PROINTEC (Programa de Incorporación de Nuevas Tecnologías en la Educación de Córdoba) en 1994 que continuó a partir de 1996 con los Centros de Tecnología Educativa (CTE)²⁴. Córdoba tuvo además escuelas incluidas en el Proyecto III del PSE; c) La Pampa por su lado llevó a cabo en forma sucesiva proyectos de capacitación para docentes de escuelas primarias (1995-1996), de nivel medio (1997) y para educación especial (1998). Estos proyectos hicieron énfasis en el uso pedagógico de la informática; d) Mendoza llevó adelante el P.I.E. (Proyecto Informática Educativa) mediante el cual instaló computadoras y capacitó docentes de los niveles primario y medio; e) En Neuquén, la Dirección de Informática del Consejo Provincial de Educación llevó a cabo también actividades de capacitación docente (en 1998 y 1999); f) Río Negro organizó los Centros Tecnológicos de Capacitación en los cuales capacitó docentes; f) Santa Cruz llevó adelante un proyecto, el UPI (Utilización Pedagógica de la Informática) que duró seis años y consistía en un curso de 52 horas presenciales que los docentes realizaban en forma voluntaria. (2003:35 y 36)

Las dificultades en la implementación del programa

- Al no realizarse las obras con anterioridad a la entrega del equipamiento éste tiene que ser dispuesto por la institución en espacios que en ocasiones no son considerados como apropiados o seguros.
- Por otro lado, la estrategia de equipamiento de PRODYMES II privilegió la sofisticación del equipamiento por sobre la cantidad. El mismo es con frecuencia considerado insuficiente, en especial en aquellas escuelas que no cuentan con otro equipamiento. La demanda por la designación de referentes informáticos en la escuela se asocia también con la complejidad del equipamiento.
- Una severa limitación para el éxito de las políticas de capacitación en informática parece constituirse en el hecho de que un número importante de docentes no tiene computadoras en la casa. (2003:43-45)

Portal Educ.ar

Según la página oficial del Ministerio de Educación (2013)¹⁹² el Estatuto del portal indica lo siguiente:

TÍTULO I. DENOMINACIÓN, RÉGIMEN LEGAL, DOMICILIO Y DURACIÓN

Artículo 1. La sociedad se denomina EDUC.AR SOCIEDAD DEL ESTADO, con sujeción al régimen de la Ley 20.705, disposiciones de la Ley No. 19.550 y modificatorias que le fueren aplicables y a las normas del presente estatuto. En el cumplimiento de las actividades propias de su objeto social y en todos los actos jurídicos que formalice, podrá usar indistintamente su nombre completo o “EDUC.AR S.E.”

Artículo 2. El domicilio legal de la sociedad se fija en jurisdicción de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. La sede social se constituye en Pizzurno 935 o en aquella otra que al efecto establezca el Directorio en el futuro. El Directorio podrá establecer administraciones zonales y locales, delegaciones, sucursales, agencias y representaciones.

¹⁹² Se considera esta fecha de publicación dado que se trabaja con material disponible en Wikipedia que fue archivado de un original no disponible actualmente.

Artículo 3. Su duración es de NOVENTA Y NUEVE (99) años, contados desde la fecha de su inscripción en el REGISTRO PÚBLICO DE COMERCIO. Dicho término puede ser prorrogado o disminuido por resolución de la Asamblea Extraordinaria de accionistas.

Artículo 4. El Estado Nacional ejercerá a través del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA NACIÓN los derechos derivados de su participación en el capital de la Sociedad.

TÍTULO II. OBJETO SOCIAL

Artículo 5. La sociedad tiene por objeto exclusivo realizar las siguientes actividades: (1) la elaboración, desarrollo, contratación y administración de contenidos del “Portal Educativo” creado en el ámbito del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LA NACIÓN identificado bajo el dominio “EDUC. AR”, o bajo aquel otro dominio que pueda reemplazarlo en el futuro, como así también los contenidos de todo otro sitio web conexo o accesorio a dicho “Portal Educativo” en el ámbito municipal, provincial, nacional, regional y /o internacional; (2) la fijación de la política de contenidos de dicho Portal Educativo, mediante la calificación y evaluación de contenidos propios y de terceros que sean incluidos en el mismo, de acuerdo a los lineamientos respectivos que apruebe el Directorio; (3) la generación, directa o indirectamente, por sí o por medio de terceros con o sin aporte de capital privado, de los medios, instrumentos, contrataciones, asociaciones o todo tipo de mecanismos idóneos que permitan de manera gradual cooperar, supervisar o liderar el desarrollo de proyectos nacionales o provinciales que apoyen la integración de escuelas e institutos a la Sociedad de la Información, pudiendo a tal fin: a) establecer redes de comunicación entre los establecimientos educativos, los docentes y a los alumnos con el “Portal Educativo”, (b) asesorar y prestar servicios al Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, así como también a otras entidades gubernamentales o no gubernamentales en todo lo relacionado al equipamiento del conjunto de dichos establecimientos, incluyendo cuestiones tales como su infraestructura y la correspondiente gestión asegurando su mantenimiento y permanente renovación tecnológica, a fin de permitir el mejor uso posible del “Portal Educativo” en la educación argentina; (4) la realización de todas las actividades tendientes a la operación, administración y desarrollo integral del Portal Educativo, incluyendo la instalación, operación, desarrollo, mantenimiento e implementación de todo tipo de redes de comunicación alámbrica o inalámbrica. La Sociedad

podrá llevar a cabo todas las actividades anexas, accesorias y complementarias a su objeto social, incluyendo, a título ejemplificativo, el ofrecimiento de herramientas de aprendizaje interactivo con el fin de complementar los programas ministeriales de estudio; así como implementar talleres de reciclado de hardware proveniente de donaciones; prestación de servicios denominados “e-learning” y capacitación presencial. Para cumplir su objeto la Sociedad podrá: (a) asociarse con personas de existencia visible o jurídica, patrocinando, estimulando y brindando sustento y/o promoción de actividades culturales, brindando o adquiriendo auspicios o publicidad de todo tipo y /o concertar convenios de colaboración empresaria de locación, y concesión de obra, de suministro y de locación de servicios y todo otro contrato a título oneroso o gratuito; b) crear, desarrollar y transmitir programas con contenidos educativos, científicos y culturales a través de operación directa de una señal televisiva, o bien emitir a través de canales de televisión públicos o privados, de aire, de cable o satelitales; c) realizar producciones propias y coproducciones de programas televisivos y multimediales en asociación con productores locales y del exterior, cuyos contenidos deberán ser de naturaleza educativa y/o cultural; d) capacitar y actualizar a docentes, en coordinación con el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación; e) intercambiar información y materiales educativos, científicos y culturales con instituciones, organismos y canales de televisión educativa del país o del exterior; f) desarrollar innovaciones tecnológicas y educativas combinando interactivamente las posibilidades de internet y de la televisión educativa en beneficio de la calidad de la educación argentina; g) adquirir por compra, donación o cualquier otro título, bienes inmuebles, muebles, semovientes, instalaciones y toda otra clase de derechos, así como también celebrar locaciones u otro tipo de contratos sobre bienes muebles o inmuebles; (h) celebrar todo tipo de contratos relativos a los derechos de propiedad intelectual de su propiedad y al ejercicio de representaciones, mandatos, depósitos por cuenta de terceras personas físicas o jurídicas; (i) invertir sus fondos y recursos en la REPÚBLICA ARGENTINA, dentro de los límites y con sujeción a las leyes y reglamentaciones aplicables a la Sociedad, salvo excepción debidamente fundada por resolución del Directorio; (j) otorgar préstamos, financiamiento y/o créditos, con o sin garantía real o personal para incentivar y respaldar proyectos educativos, culturales, artísticos y tecnológicos, y otorgar y solicitar todo tipo de garantías personales o reales con ese fin; con excepción de las operaciones comprendidas en la Ley de Entidades Financieras u otras por las que se requiera el concurso del ahorro público; (k) con el fin de encontrar los soportes y /o

mecanismo que permitan el financiamiento genuino de los fondos necesarios para cumplir con el objeto social, la sociedad podrá prestar servicios teleinformáticos mediante todos los medios disponibles existentes o a crearse en sistemas informáticos y teleinformáticos con o sin intervención de sonido e imágenes, de telecomunicaciones, intranet y análogos o similares creados o a crearse en el futuro, a fin de proveer información, servicios, publicidad, intercambio de datos y de todo tipo de información, entre personas físicas o jurídicas dentro del territorio nacional o en el exterior; i) brindar servicios de estudios, proyectos, asesoramientos, dictámenes y asistencia técnica y cultural, difundir artículos y noticias, gestión de ofertas y demandas culturales, educativas, artísticas y tecnológicas y cualquier tipo de información, todo ello por sí o con la correspondiente intervención de los profesionales habilitados o sus autores, para su emisión cuando corresponda y además la prestación de todos los servicios detallados por medios gráficos, televisivos, radiales o por cualquier otro medio de difusión; m) la organización, implementación y realización de actividades de producción y emisión de programas de televisión cultural, educativa y multimedial destinados a fortalecer y complementar las políticas nacionales de equidad y mejoramiento de la calidad de la educación y la cultura, bajo nombre a definir por el Directorio, en el ámbito y en consonancia con los lineamientos que expresamente fije el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación; n) generar, directa o indirectamente, por sí o por medio de terceros con o sin aporte de capital privado, los medios, instrumentos, contrataciones, asociaciones o todo tipo de mecanismos idóneos que permitan la organización, implementación y realización de actividades de producción, edición y difusión de contenidos culturales o educativos por medios gráficos, libros revistas o cualquier otro tipo de exposición gráfica de contenidos educativos o culturales, destinados a fortalecer y complementar las políticas nacionales de equidad y mejoramiento de la calidad de la educación y la cultura, en el ámbito y en consonancia con los lineamientos que expresamente fije el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación.

A tal fin, la sociedad tiene plena capacidad jurídica para adquirir derechos, contraer obligaciones y ejercer todos aquellos actos que no le resulten prohibidos por las leyes, este estatuto y los decretos No. 311/00, 383/00 y No. 533/2005 y Res. No. 441/00 MECyT y aquellos que se dicten en el futuro, así como también tramitar ante las autoridades u organismos

nacionales, provinciales, regionales o locales las exenciones de orden impositivo que le correspondan, en el marco de su objeto social.

La investigación de De Michele (2012) da cuenta de que nuestro país desarrolló diferentes políticas de incorporación de TIC en ámbitos educativos en las décadas de 1980 y 1990. En un principio, la introducción de las TICs estuvo vinculada primordialmente a acciones pobremente coordinadas, e impulsadas desde los propios ámbitos escolares o bien por parte de los gobiernos provinciales. No obstante, a partir de mediados de la década de los noventa se implementaron diversos planes o programas del Ministerio de Educación de la Nación que tuvieron como principal objetivo o como una línea más dentro de ella la inclusión de nuevas tecnologías. Por ejemplo, programas tales como el PRODYMES I y II (Programa para la descentralización y mejoramiento de la escuela secundaria) o el Proyecto Redes se proponían como principal objetivo mejorar la calidad educativa y se centraron en la distribución de equipamiento informático, sobre todo a través del armado de laboratorios de informática o centros de recursos multimediales. En líneas generales, las diferentes políticas en TICs implementadas durante la década del noventa dan cuenta de una fuerte desconexión y yuxtaposición entre las mismas, lo que tuvo como resultado una introducción desorganizada de estas tecnologías en las escuelas.

...En este contexto, la creación del portal Educ.ar en el año 2000 representa un intento por otorgarle mayor organicidad a las políticas de introducción de las TIC por parte del Estado.

La creciente importancia de las TICs en la agenda política educativa de nuestro país sigue las tendencias y políticas implementadas tanto a nivel internacional como regional. La introducción de las nuevas tecnologías en el ámbito educativo fue concebida por los organismos internacionales bajo distintos paradigmas y sobre la base de distintos estadios de desarrollo tecnológico. Durante la década de los 90 existía un discurso relativamente optimista respecto de la inclusión de las nuevas tecnologías, y se pensaba la capacitación en TICs en función de las necesidades y requerimientos que exigía el mercado de trabajo. Este discurso fue modificándose y aproximadamente hacia el año 2000 comienza a consolidarse el discurso por el cual la capacitación en las nuevas tecnologías pasa a ser concebida en términos de un derecho por cuanto permiten participar de una ciudadanía más amplia, y también se empieza a reconocer el problema de la brecha digital. (2012:7-8)

(...) diversas investigaciones a nivel internacional no muestran hallazgos acerca de resultados e impactos positivos y significativos en los logros de aprendizaje en el marco de contextos escolares en los que se ha introducido o fortalecido el uso de las nuevas tecnologías

en educación (Buckingham, 2008). Incluso, estos estudios señalan que los docentes usan muy poco las computadoras y otros dispositivos afines, inclusive en países centrales donde se corroboran altas tasas de penetración de las nuevas tecnologías en la sociedad y en las escuelas, (Cuban, 1992; Cuban, 2003).

Sin embargo, otros investigadores en la temática, aún cuando no desconocen las investigaciones que señalan el bajo impacto de la tecnología sobre la calidad de los aprendizajes y de los intereses de mercado que hay detrás de las TIC, estiman que la enseñanza de y con las nuevas tecnologías debiera ser parte ineludible de la agenda político-educativa. En primer lugar, porque estiman que los resultados desalentadores de las investigaciones citadas se deben fundamentalmente a que las políticas de distribución de equipamiento no han sido potenciadas con capacitaciones y acompañamiento pedagógico adecuados. En segundo lugar, porque afirman que no incluir las TIC en el sistema educativo supondría agrandar las desigualdades sociales existentes y la exclusión, dado que los sectores sociales más favorecidos acceden de todos modos al uso de las nuevas tecnologías fuera de la escuela. Por último, porque las TIC no son meramente instrumentos de almacenamiento, procesamiento y difusión de información, sino que además constituyen un espacio de interacción social. (2012:13)

Orígenes y primera etapa de Educ.ar 2000-2003

En la cartera educativa se designó como Ministro de Educación a Juan Llach, quien asumió al cargo en Diciembre de 1999. Las políticas que se implementan durante esta etapa deben ser analizadas a la luz de un sistema educativo descentralizado y la vigencia de la Ley Federal de Educación N° 24.195 sancionada en 1993 y que dio inicio a la reforma educativa.

...El Ministro Juan Llach era un economista que había formado parte del gobierno de Carlos Menem, y había ocupado el cargo de secretario de Programación Económica cuando Domingo Cavallo era Ministro de Economía. En este sentido, su designación produjo ciertos cuestionamientos tanto fuera como dentro de la propia Alianza en tanto era visto como alguien que provenía de los centros de formación liberales o neo liberales, (era catedrático en la Universidad Austral y presidente del área de investigación de la Fundación Mediterránea) y además era alguien ajeno al ámbito educativo. Llach venía de realizar una investigación sobre la desigualdad educativa en el país que tuvo como resultado un libro llamado “Educación para todos” que publicó casi al mismo tiempo en que Fernando de la Rúa lo designaba como

Ministro. En su libro Llach proponía abandonar el modelo educativo vigente – denominado “populista reaccionario” y desplegar otro en su reemplazo, un modelo liberal.

...Es en este marco que tenemos que contextualizar la creación de Educ.ar en el ámbito del Ministerio de Educación. El proyecto Educ.ar coincide en este sentido con el espíritu liberal de las iniciativas que se estaban impulsando desde la cartera educativa. Se planteaba en un principio la creación de un portal educativo como un negocio que podría traer rédito económico y que además se sustentaba en el aporte de un empresario particular, Martín Varsavsky, y por consiguiente no constituiría un gasto adicional en el magro presupuesto que contaba el Ministerio para llevar adelante sus programas.

Sobre la creación del portal, resulta interesante rastrear los orígenes del mismo, porque nos revelan la particular relación que tuvo con el Ministerio de Educación así como la manera en que proyecto se incorpora y articula a la serie de programas que se iniciaban con la nueva gestión. El lugar que ocupaban las nuevas tecnologías en la agenda educativa no era prioritario. Para el Ministro Juan Llach si bien el acceso al conocimiento digital desde lo educativo tenía un gran valor, estimaba que era preferible aumentar la inversión educativa en capacitación docente y en recursos didácticos tradicionales.

Los orígenes de Educ.ar se remontan al año 1999, cuando en el marco del Foro Económico Mundial de Davos, el reciente presidente electo de la Argentina, Fernando de la Rúa se acercó a Martín Varsavsky, un exitoso empresario argentino en el área de las telecomunicaciones para solicitarle ayuda y asesoramiento en el diseño de políticas vinculadas a la tecnología y la educación.

En una entrevista realizada en noviembre de 2011, en el marco de la investigación, Martín Varsavsky relata los orígenes del proyecto del siguiente modo:

“La idea de Educ.ar fue una idea mía, en colaboración con Fernando de la Rúa padre. Yo me reuní con el presidente en el Foro de Davos. Por aquel entonces me encontraba realizando muchos proyectos en tecnología y mis empresas giraban en torno a ello. Por esta razón me preguntaron qué ideas podía aportar en el área de tecnología en Argentina, especialmente para reducir la brecha digital que había en el país. En ese momento se barajaban distintas ideas y yo dije que me parecía que el gobierno debía intervenir en aquellas áreas donde ya era el actor principal, es decir en salud y educación y por consiguiente no había que hacer intervenir al gobierno en otros ámbitos. También el nombre “Educ.ar” fue idea mía.” (2012:22 y 23)

Originalmente el proyecto fue llamado “Proyecto Sarmiento”, y el portal se llamaría “Sarmiento.gov.ar”. Incluso, aunque finalmente se hizo el 18, su lanzamiento estaba previsto para el 11 de septiembre. El propio decreto de creación cita una frase de Sarmiento para justificar su creación¹⁹³.

En el acto en el que se anuncia públicamente la futura creación del portal y en el que se hace efectiva la donación de Martín Varsavsky, el Presidente anunciaba:

"Nace Educ.ar, el portal que hará que todos los alumnos argentinos, de todas las edades, de cualquier condición social, puedan conectarse al mundo de la información y del conocimiento”.

Se aprecia en estas declaraciones lo ambicioso del plan y el alto nivel de expectativas del gobierno. Se trataba de una política de corte universalista que apuntaba a la “democratización” de la educación mediante la superación de la brecha tecnológica. Es decir que se planteaba como una política tanto social como educativa.

También prometía que: "Escuelas pobres o ricas, grandes o chicas, las que estén en la selva, en la montaña o en las ciudades, todas podrán tener acceso al conocimiento, a la misma información y a las mismas imágenes y sonidos". Así el portal tendría para el gobierno un objetivo primordial: "Convertirse en una herramienta para democratizar la educación". En Septiembre de 2000 en ocasión del lanzamiento del Portal, el Presidente declaraba: “Hoy es un día histórico; estamos asistiendo a una revolución del sistema educativo” y continuaba diciendo “Tengo una obsesión, y es garantizar una educación igualitaria para todos los alumnos del país; que todos los establecimientos tengan igual calidad de contenidos y la misma información. No podemos permitir que haya chicos conectados y otros que no lo están. La conexión a Internet no es una panacea que resuelve los problemas. Invertir en el portal no significa dejar de lado el desarrollo de infraestructura escolar, pero debemos hacer ambas cosas simultáneamente”.

Respecto al formato institucional del portal, en la entrevista antes mencionada, Varsavsky afirma: “Nosotros hicimos también Educ.ar Chile en el mismo momento como fundación, y

¹⁹³ *“Si la educación no prepara a las venideras generaciones para esta necesaria adaptación a los medios de trabajo, el resultado será la pobreza y la oscuridad nacional, en medio del desenvolvimiento de las otras naciones que marchan con el auxilio combinado de tradiciones, de ciencias e industria de largo tiempo (...) haciendo lentamente descender a las últimas condiciones de la sociedad a los que no se hallen preparados por la educación”.* Decreto 383/2000. Recuperado de <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/7205281/20000517?busqueda=1>

hubiera sido interesante que en Argentina también lo hubiera sido. Sin embargo fue mi idea que fuera una Sociedad del Estado porque me pareció que el Estado Argentino no se iba a interesar en una fundación. Ya había algunas ideas de hacer fundaciones para ayudar a la educación con el uso de la tecnología y no habían funcionado. Una de ellas fue la de María Luisa Estenssoro que no prosperaba porque el Estado no la veía como suya. Entonces mi idea fue que el Ministro de Educación sea siempre el presidente de esta Sociedad del Estado, que era una empresa, pero cuyo dueño era el Ministerio de Educación quien entonces le prestaría atención y lo usaría” (2012:29).

Para Varsavsky la Educ.ar traería beneficios económicos y sería un buen negocio para el Estado Argentino. De hecho, el proyecto Sarmiento preveía colocar el portal en la Bolsa Argentina y utilizar los recursos obtenidos para llevar adelante las metas vinculadas a la conectividad y equipamiento (Granitsky, Joseph; Gonzales Mesones, Álvaro Sancho. 2001). En la misma sintonía, de la Rúa (h) expresaba que:

“A Educ.ar hay que verlo como un negocio porque si no es irreal. Es un emprendimiento del Estado, pero lo estamos haciendo como una empresa privada y lo estamos pensando como un negocio económico”. Por su parte, en ocasión del lanzamiento del Portal, el Ministro de Educación Juan Llach exponía ante la Comisión de Educación del Parlamento, el interés por percibir capitales privados y en un futuro permitir el acceso de accionistas privados en el ámbito del portal. Se explicaba entonces que en principio el portal era estatal pero se preveía que a futuro se convirtiera en una Sociedad Anónima con capitales mixtos —privados y estatales— para explotarlo comercialmente, si bien el Estado mantendría el control de los contenidos. En la editorial del Diario La Nación publicada el 19 de Septiembre de 2000, titulada “El Estado y la educación digital” sostenía:

“(Educ.ar) será un medio para promover el desarrollo de pequeñas empresas o de personas que produzcan programas educativos para la Red y puedan explotarlos al mundo de habla hispana. Del mismo modo que el Estado no produce libros de texto, tampoco debe tener un papel central, sino de promoción y subcontratación, en cuanto a los materiales pedagógicos de Educ.ar. Por último, el Estado convocará al capital privado para desarrollar la explotación comercial del portal y obtener recursos extrapresupuestarios para hacer posible la conexión de todas las escuelas y centros de enseñanza de la Argentina”. También afirmaba que el

equipamiento informático de las escuelas sería financiado a través de "la comercialización de la publicidad del portal".

...Cabe entonces resaltar que al interior del proyecto de Educ.ar convivían dos objetivos muy disímiles que no tardarían en colisionar, ya que si bien se pensaba en un proyecto de alcance nacional que se proponía la democratización de la educación y que pretendía acortar la brecha tecnológica, el funcionamiento del Portal Educ.ar se había pensado como un negocio comercial según una lógica empresarial. En este sentido, la llegada a la comunidad educativa tenía la doble finalidad de acercar a los más necesitados el acceso a la tecnología y a contenidos digitales, pero también tener un público cautivo de gran magnitud que sería muy atractivo para los inversionistas que quisieran publicitar o promover sus emprendimientos o empresas privadas. (2012:30 y 31)

La puesta en marcha: Start Up y lanzamiento (2012:32)

Desde Abril hasta el 18 de Septiembre del 2000, cuando el portal es inaugurado y puesto en línea, transcurre un período denominado "Start Up" que comprendió diversas acciones relativas a su puesta en marcha. En el transcurso de los 6 meses que duró la etapa del Start up, parte de la donación realizada por la Fundación Varsavsky fue destinada al alquiler de las oficinas, a la compra de equipamiento tecnológico, a la contratación de personal, y a la generación de los contenidos y servicios que se iban a poner en línea.

En ese período, el gobierno avanza en la definición de un recorte del gasto público, proponiendo medidas que impactaban de lleno en los sistemas educativos provinciales y universitarios. Como consecuencia, la relación de Llach con las jurisdicciones, los sindicatos docentes y la comunidad universitaria se debilitó fuertemente.

... A pocos días de la inauguración del portal, el 23 de septiembre se confirma la renuncia de Juan Llach, que constituye el primer cambio del gabinete del Presidente de La Rúa. En su lugar, es nombrado el médico Hugo Juri, quien ocupaba el cargo de rector en la Universidad Nacional de Córdoba. El nuevo ministro desandó los rumbos propuestos por su antecesor, abandonando el Pacto Federal Educativo II, convocando al diálogo a las provincias y negociando con los sindicatos. Sin embargo, reivindicó a Llach por el lanzamiento del portal y afirmó que el mismo seguiría funcionando sin modificaciones durante su gestión.

En lo que respecta al portal, durante esta etapa también se designa a las autoridades del portal, se define su estructura y diseño, se arman los equipos de trabajo, y se realizan esfuerzos

para lograr la colaboración y apoyo de las distintas instituciones y organismos que componían el sistema educativo nacional. Esta etapa requirió de mucho personal, aproximadamente unas 80 personas, proveniente de diversas áreas: tecnología, educación, edición, diseño, a los que hay que sumarle los especialistas en diversas disciplinas convocados especialmente para la generación de ciertos contenidos.

La estructura de gestión de la Sociedad del Estado quedó delineada en el Estatuto aprobado el 1º de Junio del siguiente modo: un Presidente, que es el Ministro de Educación, un Vicepresidente, un Directorio conformado por 10 directores titulares y 5 suplentes, incluyendo al Presidente y Vicepresidente de la Sociedad, y un Director Ejecutivo. Martín Varsavsky fue designado como miembro del Directorio mientras que Fernando de la Rúa (h) fue nombrado Director Ejecutivo. El Directorio incluía a personalidades provenientes tanto del ámbito académico, como del político y del empresarial (Domingo Cavallo, Claudia Gómez Costa, Pedro del Piero, Luis Moreno Ocampo, Beatriz Nofal, Martín Varsavsky).

...Se dividió al portal en dos sub portales: el subportal “Escuela” y el subportal “Educación Superior”. Mientras que el subportal “Escuela” estaría dedicado a la producción de contenidos educativos para alumnos y docentes, el subportal “Universidad” se orientaría a brindar servicios de diversa índole a alumnos y profesores universitarios tales como: acceso a bibliotecas digitales, bolsa de becas, acceso a sitios web de las cátedras, noticias de interés, entre otros. (2012:36)

Al ingresar a la sección Educ.ar escuela, los usuarios podían encontrar seis sitios con contenidos dirigidos a públicos específicos: Chicos de 5 a 8 años; Chicos de 8 a 11 años; Chicos de 11 a 14 años; Chicos de 14 a 18 años; Docentes; Familias. También contaba con dos sitios temáticos: “Etc.ar”, que era una revista mensual de interés general, y “Zona de Letras” que era sitio de literatura. También esta sección ofrecía: Directorios de instituciones educativas y culturales (museos, bibliotecas, parques nacionales, etc.); documentos curriculares de alcance nacional y jurisdiccional; recursos de ayuda para la navegación; software educativo de distribución gratuita y enlaces comentados a sitios de interés. También ofrecía servicios tales como buscadores, correo electrónico y chat. Las propuestas participativas incluían entre otros talleres, foros, encuestas, intercambio de experiencias. Sin embargo, el acento estaba puesto en la generación de contenidos, y la interacción y participación con el público objetivo era muy limitada.

Los contenidos de Educ.ar escuela desarrollaban temas de las distintas áreas curriculares e incluían también temáticas de interés general. Estaban organizados en diferentes géneros: monografías, organizadores, actividades, noticias, entrevistas, talleres, cursos y juegos. Buscaban colaborar en la formación y la capacitación de los docentes poniendo a disposición de éstos información sobre la temática educativa, recursos para la enseñanza de contenidos específicos y orientaciones didácticas para desarrollar los contenidos dirigidos a los alumnos. (2012:37)

(...) podemos caracterizar en líneas generales que la postura tomada en este período en relación con las TIC y el currículo responde a un “aprendizaje con las TIC” es decir, que se apunta al uso de las TIC, incluyendo multimedia, Internet o la Web, como un medio para mejorar la enseñanza o para reemplazar otros medios, pero sin cambiar los enfoques y los métodos de enseñanza y aprendizaje (2012:40)

Conectividad y capacitación docente (2012:46)

Según lo informado en el Proyecto de Educ.ar, el plan de capacitación docente preveía capacitar a los 600.000 docentes de todo el país en el manejo de recursos electrónicos. La amplitud de este plan se plasma por ejemplo en afirmaciones como estas “Se trata de un proceso de construcción gradual en el que participarán todos los actores del sistema educativo: directivos, docentes, alumnos y familias; autoridades nacionales, provinciales y locales.

Con el fin de llevar adelante este plan se proyectaba la creación de 200 Centros de Actualización e Innovación Educativa en todo el país, destinados a sumar equipamiento y nuevos canales de acceso. Estos 200 centros estarían provistos de computadoras con acceso a la Red, textos pedagógicos, todos los libros de texto del mercado, y material didáctico.

... Por su parte, el plan de conectividad se proponía proveer a las escuelas de computadoras, conexión a Internet, y capacitación informática a docentes, padres y alumnos. Se proponía como meta equipar a las 37.000 unidades educativas existentes por aquel entonces, de las cuales 7.384 eran escuelas medias (20%), y 29.712 escuelas primarias (80%).

(...) la mayor parte de las erogaciones para la realización de las obras vinculadas a lograr la conectividad y capacitación docente estaban sujetas a la concreción de un crédito del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) que el Ministerio de Educación esperaba recibir en 2001. El crédito alcanzaba la suma de 600 millones de dólares, de los cuales 237 millones estarían

destinados a conectar las escuelas e institutos de formación docente, a la compra de equipamiento en informática en un plazo de 3 años y medio. El resto del crédito sería para financiar la reforma pedagógica de la educación media y los programas de becas a estudiantes. Con este dinero además se planeaba formar entre 65.000 y 100.000 docentes en informática, sobre un total de 600.000, en un programa de 4 años. (2012:49 y 50)

(...)En el marco de la crisis política y social de 2001, los primeros resultados del portal en cuanto a la recepción por parte de la población objetivo fueron muy desalentadores. De este modo, si el Gobierno estimaba que el portal tendría 12 millones de potenciales usuarios, entre padres, docentes y alumnos desde los 5 años hasta los universitarios, hacia Julio de 2001 Educ.ar recibía menos de 90.000 visitas mensuales, cifra muy baja incluso para los estándares de entonces. Por ejemplo, el sitio Web del Ministerio de Educación registraba unos 2,9 millones de accesos, según datos oficiales. El nivel de visitas constituía un indicador fundamental del éxito del portal en tanto se pensaba que se financiaría mediante los beneficios económicos que produjera a través de la publicidad.

A nivel global, la crisis de las empresas .com tiene su repercusión a nivel directivo, habiendo crisis y recortes de personal.

En el marco de la debacle financiera de 2001, la incapacidad de Educ.ar de cumplir con los objetivos propuestos se hace evidente cuando el préstamo pendiente del BID no se hace efectivo y parte del dinero de Educ.ar que formaba parte de la donación se pierde cuando se declara el default al haber sido invertido en bonos de la deuda (con 4 millones de dólares de la donación se compraron bonos del Tesoro que, luego, se pesificaron a \$ 1,40 y luego se cotizaron a la mitad de su valor). De este modo, ante la falta de financiamiento, los otros dos pilares del proyecto – el plan de capacitación docente y el plan de conectividad para todas las escuelas - no logran implementarse. (2012:53 y 54)

Orientaciones IIPE - 2006

Momentos en la incorporación de las TIC en las escuelas (2006:16 y ss)

Las políticas de inclusión de TIC en las escuelas han presentado problemas en todos los países por diversos motivos. Uno de los más importantes tiene que ver con la forma particular

que caracteriza el desarrollo de estas tecnologías en nuestras sociedades, específicamente la vertiginosidad en que lo nuevo deviene viejo. Éste es uno de los problemas centrales que la política TIC en general y la educativa en particular, deben enfrentar, dado el ritmo de cambio pausado que caracteriza las estructuras educativas. La historia del desarrollo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se inicia mucho antes de que las computadoras pasen a ser usadas domésticamente, pero en el campo de la educación se impone popularmente a principios de los 80 cuando el precio de los microprocesadores las hace posibles para el mercado doméstico. La historia de la incorporación de estas tecnologías en la enseñanza puede rastrearse en las máquinas de enseñar (Skinner, 1979) y la Enseñanza Asistida por Ordenador.

A pesar de su corta trayectoria se reconocen una serie de momentos en el desarrollo y el acceso a estas nuevas tecnologías. La vertiginosidad de los cambios determina que éstas no sean etapas superadas sino momentos diferenciables pero que coexisten. Para la determinación de estos momentos se han tenido en cuenta los siguientes elementos: i. el desarrollo de la tecnología; ii. su uso en la escuela; iii. los debates propiamente didácticos y pedagógicos; y iv. el derrotero de la política educativa en esta materia⁹, en función de los cuales es posible identificar cuatro grandes momentos en el desarrollo de las TIC y sus modos de integración y uso en el sistema educativo. Si bien los autores fechan los primeros usos de la computadora en los años sesenta, la opinión general es que su utilización era muy aislada y de ningún modo fue materia de política educativa, por lo cual también hay consenso en que el inicio de la inclusión de las computadoras en los sistemas educativos data de la década de los 80. Los momentos sucesivos son los siguientes:

1. **MOMENTO PRE-PC: PROGRAMACIÓN Y LOGO:** En los años 80 se produce la aparición y masificación de las comúnmente denominadas computadoras personales. Antes de esta década la informática muy raramente entraba a las escuelas. En este momento inicial, su uso se piensa ligado con la enseñanza de la programación. La computadora es valorada como motivadora del aprendizaje y se propaga el diseño y el uso de juegos didácticos. Es en este momento cuando Seymour Papert en el MIT desarrolla el Logo que se transformaría en el programa más conocido de la informática en la escuela. En Argentina, en 1981, se inicia la primera iniciativa oficial, el programa del Centro Nacional para la Enseñanza de la Informática (CENEI) dependiente del CONET, destinado a la inclusión de herramientas informáticas

en el área de Matemática, a partir del tercer año del nivel medio. Sin embargo, más allá de este programa, las formas de ingreso a la educación de estas temáticas están más relacionadas con la iniciativa personal de los docentes o los intereses de las escuelas. No hay uso pedagógico dentro de la propuesta de enseñanza sino que se considera como el desarrollo de una competencia casi extra-escuela.

2. **MOMENTO INFORMÁTICO: LAS PC LLEGAN A LA ESCUELA:** El desarrollo de las PC, a fines de los 80 y principios de los 90, permitió una rápida expansión de las computadoras en los ámbitos laborales, primero, y domésticos, después. La incorporación de la computadora en el mundo del trabajo generó una rápida demanda ya no sólo de especialistas en sistemas, sino de usuarios competentes. Esto abrió un campo de necesidades ligadas con la formación para el trabajo y llamó la atención a los gobiernos sobre la importancia de su incorporación dentro del sistema educativo. Según Brunner (2000) este momento corresponde a la inclusión de TIC que refuerza el modelo pedagógico tradicional con salas de laboratorio de informática aisladas del trabajo de aula. Las TIC aparecen al servicio de la pedagogía frontal como una extensión del profesor. La materia informática o computación se incluye en los diseños curriculares.
3. **MOMENTO TIC: INTERNET EN LA ESCUELA:** El tercer momento está ligado con la integración de la informática y las telecomunicaciones, lo que produce una revolución cualitativa en este campo. Las posibilidades de conexión y de acceso a Internet son centrales para esta etapa. Esto abre un nuevo campo de posibilidades para la enseñanza y el aprendizaje. Las posibilidades de acceso a la información, a enciclopedias, bibliotecas e incluso la participación colectiva en trabajos colaborativos crea un nuevo escenario para el desarrollo de la educación. En este momento es cuando comienzan a desarrollarse las propuestas de aulas en red, aulas hermanas, proyectos colaborativos entre escuelas y proyectos educativos más allá de la institución escolar, como la producción de enciclopedias y colecciones digitales (Wikipedia). A esta etapa corresponde la creación de programas nacionales que articulan la totalidad de las acciones en materia de TIC y educación. Estos programas creados desde los noventa no sólo van a ocuparse del equipamiento sino también de la capacitación docente y la promoción y acompañamiento de la innovación pedagógica. En aquellos países donde las escuelas ya han sido equipadas (Alemania, España, Francia, Australia, Estados Unidos, Canadá, entre otros) la política estatal se concentra en la conectividad

de las escuelas y en el desarrollo de portales para agilizar y vehicular la comunicación administración central-escuela. A este momento corresponden el desarrollo de la educación virtual, el e-learning y la actualización permanente.

4. DE CARA AL FUTURO: APRENDIZAJE DISTRIBUIDO: Se afirma que las nuevas tecnologías de la comunicación e información son el factor crucial del nuevo contexto de la educación. Y es en este sentido que las TIC pueden favorecer la adquisición de las habilidades necesarias para transitar los nuevos tiempos. Estas habilidades apuntan a: Creación y selección de la información; Autonomía; Capacidad para tomar decisiones; Flexibilidad y capacidad de resolver problemas; Trabajo en equipo; Habilidades comunicativas. Dado que se trata de una realidad en curso vertiginoso muchos de los debates y propuestas en esta materia montan escenarios de futuro. Así, por ejemplo planteos como el de las aulas sin muros o el aprendizaje distribuido grafican un escenario que si bien no hay ningún país donde esto se haya generalizado, es posible identificar casos donde se está produciendo. En este marco se habla del concepto de inteligencia distribuida (Dede, 2000; Perkins, 2001). Retomando a Brunner (2000) este escenario es probablemente la imagen de algo por venir. Se reconoce como una realidad virtual que libera el concepto de aula, con entornos estructurados de aprendizaje y en donde los lugares fijos se resignifican en función de las nuevas demandas

Los usos de la PC en la enseñanza (2006:32 y ss)

Las estrategias de uso institucional de las TIC pueden centrarse en dinámicas de uso de los equipos por parte de los estudiantes o en dinámicas de uso de los profesores. Entre las primeras se destacan los proyectos colaborativos. Entre las segundas, mencionamos su uso en tanto iniciativa personal por parte de los profesores para la planificación, la búsqueda de información para la preparación de las clases o como medio de comunicación entre colegas en horario extraescolar. Muchos de los fines relativos a la inclusión de las TIC en las escuelas se centran en la necesidad de cambiar los roles de profesores y alumnos, de manera de que éstos se puedan auto-dirigir y sean más autónomos.

Proyectos colaborativos

Un tipo de experiencia que se ha ido desarrollando en los últimos años es la implementación de proyectos colaborativos El proyecto My Europe, de la European

Schoolnet, promueve la comunicación entre escuelas de toda la Unión Europea a través de un portal, con el fin específico de abordar el problema de la diversidad y la interculturalidad. A su vez, cada uno de los países europeos presenta proyectos colaborativos en sus portales. En Argentina, sitios web como Educ.ar, Nueva Alejandría, la red Telar y otros, ofrecen espacios para que los estudiantes de distintas latitudes puedan desarrollar un proyecto de aprendizaje conjunto, también referidos a temáticas relacionadas con la convivencia y la tolerancia. Otro ejemplo es el de Red Escolar (México) que tiene distintos proyectos de este tipo, como fomento a la lectura, geografía y biología, cultura prehispánica, entre otros. Muchas veces estos proyectos son motorizados por universidades que trabajan directamente con las escuelas. Tal es el caso del proyecto COVIS (Univ. de Northwestern, EE.UU.), que consiste en la conformación de comunidades electrónicas sobre ciencia en educación básica. En el marco de Enlaces (Chile) se está desarrollando en seis establecimientos, en conjunto con la Pontificia Universidad Católica, el proyecto Enlaces Móvil y, en 42 escuelas, con la Universidad de Santiago y de Valparaíso y el proyecto Enlaces Matemática. La constitución de aulas hermanas es otra forma de trabajar con proyectos colaborativos. En el portal de la Unión Europea hay un sitio especialmente destinado a favorecer el encuentro de aulas de distintos países.

Usos de las TIC como recurso educativo

Una segunda cuestión ligada con el uso de las TIC emerge cuando estas tecnologías son usadas como recurso para la enseñanza. En este marco, las TIC se incluyen en lo que se conoce como material educativo o material didáctico. Las TIC se entienden como recursos que tienen un alto potencial para favorecer aprendizajes y para implementar propuestas innovadoras de enseñanza, más allá de que sus fines originales no hayan estado basados en supuestos pedagógicos. Por este motivo, la selección de recursos debe pasar por las decisiones didácticas del docente y no por las bondades del recurso en sí mismo. Las TIC son recursos para la enseñanza, pero el eje de las decisiones sobre cómo, por qué y cuándo incorporarlas responde más a decisiones didácticas que a decisiones vinculadas con sus características como recursos. Un ejemplo de este tipo de experiencia es el proyecto Zona Clic, formado por un conjunto de aplicaciones de software libre que permiten crear diversos tipos de actividades educativas multimedia. En Argentina se puede citar la Escuela Laboral N°4 “Ángel Custodio Sosa”, de Realicó (Prov. de La Pampa), que desarrolló un proyecto de capacitación docente

de educación virtual sobre nuevas tecnologías titulado “Nuevas tecnologías multimediales en el aula”⁴. A partir de la iniciativa de un grupo de docentes se desarrolló un campus virtual que es utilizado para la capacitación interna y externa sobre el uso de las TIC para la tarea docente. La capacitación docente en línea constituye también un buen ejemplo de uso de las TIC.

Contenido de las capacitaciones docentes (2006:37)

El contenido de la capacitación para el desarrollo profesional ha ido cambiando, entonces, de acuerdo con la definición de las competencias docentes que se necesita desarrollar:

1. **CAPACITACIÓN PARA EL USO DE LA PC:** ser capaz de manejarse con competencias básicas de hardware y software. El Primer momento de las políticas TIC estuvo, y en muchos casos aún lo está, ligado con la distribución de equipamiento en las escuelas. Si bien es probable, dado el recambio generacional de la docencia que estas competencias sean adquiridas en el nivel medio, éste sigue siendo un aspecto a tener en cuenta en la capacitación.
2. **CAPACITACIÓN SOBRE EL USO PEDAGÓGICO DE LA TIC.** El uso pedagógico de la computadora es incorporado como contenido de la capacitación docente posteriormente. Por lo tanto, no son opciones excluyentes. Las competencias en este nivel se relacionan con la posibilidad de intervenir en el rediseño y la adaptación del currículo, acompañar (coaching), monitorear y desarrollar materiales digitales, desarrollar una visión de lo que deben ser las TIC en educación y cooperar con los colegas para lograrlo. Una manera de organizar la oferta de capacitación puede ser tener en cuenta el nivel de conocimiento de los profesores medido en términos de cómo se usan las TIC en el aula y en la escuela y ofrecer trayectos de capacitación diferenciados según cada uno de ellos. Las investigaciones fortalecen la idea de que la capacitación en la integración de tecnologías en el currículo parece tener mayor impacto en los docentes que la capacitación en habilidades tecnológicas elementales (Hancock, 2001). Los estudios también indican que los docentes necesitan al menos 30 horas de capacitación para sentirse preparados para utilizar la tecnología para la enseñanza en el aula.

Características del equipamiento escolar (2006:77 y ss)

Con el constante desarrollo de nuevos y más sofisticados equipos, no es tarea sencilla delimitar los requerimientos para la adquisición de nuevos equipos escolares. De todas maneras, ningún país se plantea como meta que todos los espacios del sistema educativo dispongan de equipamiento de última generación. El criterio general es que se prioriza un mejor equipamiento para los cursos más altos y estos equipos se van bajando a los otros niveles a medida que van envejeciendo. Existen países (Canadá, Holanda) en los cuales la legislación obliga al sector privado y al público a pasar gratuitamente al sistema educativo los equipos TIC que son desechados por renovación de equipamiento. En este y en otros casos, las escuelas cuentan con equipos reciclados, que deben acondicionar y adaptar siempre en función de su utilidad pedagógica. Como bien señala el Proyecto de Plan de Acción de la Cumbre Mundial de la Sociedad de la Información (Ginebra 2003), la creación y provisión de equipos de acceso de bajo costo debe ser parte integrante del programa para la reducción de la brecha digital. México integró diversos recursos a la hora de implementar las TIC en las escuelas: computadoras multimedia, una conexión a Internet y antena y decodificador para la señal Edusat, una televisión, una video casetera y software educativo. En Argentina, el equipamiento que entrega el Programa Nacional de Alfabetización Digital cuenta con las siguientes especificaciones técnicas para cada computadora de escritorio: PC con tarjeta de red, MODEM, lectograbadora de CD, lectora de DVD y Monitor 15"; sistema operativo: Microsoft Windows XP Professional / Linux; paquete de escritorio: Microsoft y Works / OpenOffice, Curso de alfabetización Digital Educ.ar, Colección de Recursos Educativos de Educ.ar; impresora de inyección de tinta con 4 juegos de cartuchos de tinta; concentrador de red y estabilizador de tensión cuatro bocas.

Las TIC y el papel proactivo del Estado Nacional (2006:89 y ss)

De este análisis surge una serie de elementos importantes a tener en cuenta cuando se plantea introducir las TIC en las escuelas y en el sistema educativo. El primero es que las TIC son un requerimiento de la sociedad actual y como tal deben ser un compromiso prioritario de la política educativa. Pero para lograrlo con éxito no alcanza con un enfoque sectorial. Entrar masivamente en este aspecto requiere involucrar al nivel máximo de gobierno, en pos de un

objetivo de e-ciudadanía. La articulación intersectorial, que como se expresó a lo largo de este documento, es central en la implementación de política en materia de TIC requiere del compromiso del máximo nivel de gobierno, es decir la Presidencia de la Nación. En la Argentina ya están en marcha experiencias de este tipo que deben ser fortalecidas e integradas en educación. Tal es el caso de la ONTI que depende de la Jefatura de Gabinete y el Plan MI PC que depende de Economía. El protagonismo del nivel nacional es clave también para evitar situaciones de inequidad entre las provincias. Si bien se requieren oficinas locales que trabajen cercanas a las escuelas, la experiencia internacional indica la conveniencia de contar con una política nacional que se responsabilice y que impulse el desarrollo equilibrado de las TIC en toda la sociedad.

(...) En relación con la mejora de la calidad de la educación, el reto sigue estando en la propuesta pedagógica. Hay acuerdo en que las TIC no son la panacea pero hay indicios que muestran que pueden ser “ventana de oportunidad” para el cambio de paradigma. Sin embargo, sí parecen hacer diferencia en relación con la expansión educativa. Una modalidad pedagógica que incluya TIC posibilita el acceso a lugares, sectores sociales y cantidad de gente mucho mayores que con los procedimientos tradicionales. Esto es muy útil sobre todo para aquellos países de ingresos medios en los que se ha avanzado en la resolución de la cobertura en los grados inferiores, pero donde resta escolarizar población en los tramos superiores de la educación básica.

Las TIC constituyen una oportunidad también para modernizar la gestión de la información y la administración del sistema. La incorporación de estas tecnologías en ministerios y escuelas no sólo constituye una herramienta de agilización de las tareas, sino que puede involucrar la creación de una nueva gestión de trabajo y de relación entre las distintas instancias de los sistemas educativos. La participación del sector privado es factor crítico en estas políticas, tanto porque puede constituirse en un socio clave del Estado, como porque cuando no hay lineamientos oficiales claros, el sector privado ocupa con sus propios criterios los espacios vacantes. Las TIC configuran un mercado global, multinacional y con fuertes tendencias al monopolio que reclama estrategias más efectivas de control y regulación por parte del Estado. Para ello se requiere que éste pueda desplegarse como árbitro de estos procesos complejos de negociación. La responsabilidad del Estado tiene entonces dos vertientes: hacerse cargo, de manera directa o indirecta, del avance de las TIC en la sociedad y controlar para que los avances se realicen en la dirección correcta, regulando la lucha de intereses de los sectores involucrados.

Conectar Igualdad y los NAC

El Programa Núcleos de Acceso al Conocimiento (NAC)

<https://cyt-ar.com.ar/cyt-ar/images/d/da/PlanArgentinaConectada.pdf>

Durante 2010, se comenzó a implementar NAC. Respecto al programa, sus antecedentes inicio y alcances, el trabajo de Martínez et al (2017) menciona /////:

Implementados originalmente por el Ministerio de Planificación Federal, el Programa NAC fue impulsado dentro del eje estratégico de inclusión digital del Plan Nacional de Telecomunicaciones “Argentina Conectada” en el año 2010, encontrándose actualmente bajo la órbita del Ministerio de Modernización y virando recientemente su denominación a “Punto Digital”. Se tuvo en cuenta como antecedente del Programa NAC al Programa Nacional Centros Tecnológicos Comunitarios (CTC) desarrollado entre los años 1999 y 2000, donde se instalaron alrededor de 1350 centros distribuidos en todo el país y posteriormente se sumaron 1745 bibliotecas populares. De acuerdo al resultado de investigaciones anteriores varios de los centros nunca abrieron sus puertas, otros perdieron el equipamiento en el camino y muchos fueron aprovechados con fines políticos por sus responsables (Lago Martínez, 2005). La experiencia fallida del Programa CTC fue tomada en cuenta en las distintas etapas del programa NAC para garantizar su continuidad y aprender de los errores.

Los responsables a cargo del diseño del programa NAC realizaron un diagnóstico del estado de situación de los CTC (en la órbita de la Secretaría de Comunicaciones en ese período) y detectaron que sólo 300 continuaban funcionando, pero su implementación se alejaba de los fines para los cuáles habían sido creados: en su mayoría operaban como Ciber, cobrando por el uso de los equipos, mientras en las bibliotecas populares se utilizaban para la gestión de las mismas y no para el acceso al público. Por otra parte se tuvieron en cuenta como modelos a observar los Ciber Comunitarios de Colombia y los Ciber Sociales de Venezuela, con la diferencia principal de que los NAC ofrecen una sala de entretenimientos y actividades asociadas a la misma (como cine debate), ausente en los Ciber mencionados (de las entrevistas a responsables nacionales de los NAC, 2015).

De manera que los NAC finalmente fueron definidos como espacios públicos de inclusión digital que brindan a todos los habitantes y en igualdad de condiciones conectividad libre y gratuita y acceso a las nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC). Se insertan en lugares consolidados dentro de un espacio territorial determinado (universidades, centros culturales, casas de cultura o vecinales, sedes de partidos políticos, ex-centros clandestinos de detención y tortura, etc.). Independientemente del lugar donde estén emplazados, comprenden cuatro espacios determinados: Espacio de aprendizaje tecnológico y alfabetización digital, Espacio de conectividad inalámbrica, Microcine y Espacio de entretenimiento y videojuegos.

De acuerdo a lo establecido en el reglamento del programa, los NAC constituyen dispositivos territoriales del Programa NAC para el cumplimiento de sus objetivos en materia de reducción de brecha digital, en tanto proveen acceso comunitario a las TIC en zonas donde por vulnerabilidad económica, social o geográfica es difícil su acceso (Plan Nacional de Telecomunicaciones “Argentina Conectada”, s/f). Asimismo se plantea a través de estos dispositivos el dictado de cursos de capacitación para aprendizaje de habilidades digitales que van desde alfabetización básica hasta cursos y oficios con certificación universitaria. Los mismos se realizan a través de ofertas programadas desde la Coordinación Nacional del Programa y también por parte de la propia institución huésped, que provee cursos iniciales así como el abordaje de temáticas de interés para la comunidad. Los recursos humanos y gastos de mantenimiento edilicio de estos espacios inicialmente corrieron por cuenta de las instituciones huésped (aunque esto fue cambiando con el correr del tiempo), siendo el Ministerio solo responsable por la actualización y mantenimiento tecnológico y la programación básica de actividades. El proceso de instalación se inicia con un requerimiento de las instituciones solicitantes, que presentan una solicitud espontánea a la coordinación del Programa. En el diseño del Programa no hubo participación de las instituciones beneficiarias ni de los municipios (Lago Martínez, 2016). (2017:6-7)

Programa Conectar Igualdad (PCI)

Resolución 123/2010 Consejo Federal de Educación - Anexo I

Presentación

6. Resulta fundamental que las políticas de incorporación y fortalecimiento del uso de las TIC en el ámbito escolar sean pensadas en el marco de las políticas pedagógicas definidas en el Plan Nacional de Educación Obligatoria y en el Plan Nacional de Formación Docente, en tanto que en ellos se definen las metas de igualdad e inclusión, de calidad educativa y de fortalecimiento institucional respecto del sistema educativo en general y del sistema formador en particular. En este sentido merecen especial atención, además, los documentos aprobados por el Consejo Federal para la transformación y fortalecimiento de la educación secundaria. Estas políticas, tienen como horizonte los compromisos asumidos por el país, en el marco de las Metas 2021, respecto de la incorporación de TIC en los sistemas educativos. (2010:4)

Fundamentación

9. El contexto actual, caracterizado por mayores posibilidades de acceder de modo masivo al conocimiento producido por la humanidad, se define por la capacidad de buscar, sistematizar, comprender, organizar y principalmente utilizar la información a la que se accede por medio de las tecnologías para producir nuevos saberes. De allí la necesidad de que los ciudadanos puedan contar con herramientas cognitivas y competencias que permitan accionar de modo crítico, creativo, reflexivo y responsable sobre la abundancia de datos para, aplicarlo a diversos contextos y entornos de aprendizaje, así como para construir conocimiento relevante en base a ellos.

12. Resulta responsabilidad del Estado Nacional entonces, garantizar equidad en el acceso a las TIC tanto para favorecer la circulación y producción de conocimiento como la inclusión social, cultural y educativa. Dicha inclusión cobra sentido por sus aportes a la mejora del aprendizaje y la enseñanza. Desarrollar una inclusión de las TIC orientada a la calidad implica promover estrategias en las cuales las TIC estén al servicio de las prácticas pedagógicas cotidianas, imprimiéndoles un sentido innovador.

13. El ingreso de las TIC a la escuela se vincula con la exigencia de nuevos saberes, la respuesta a ciertas demandas del mundo del trabajo y la necesidad de comprender y participar en una realidad mediatizada. El abordaje y formación sistemática sobre TIC resulta una oportunidad para que niños/as, jóvenes y adultos/as puedan desarrollar saberes y habilidades específicos que estén puestos al servicio del desarrollo de los contenidos curriculares. Trabajar sobre los lenguajes propios de las culturas que hoy tienen las generaciones de niños/as y jóvenes contribuye al desarrollo de propuestas de enseñanza que fomenten el interés y la

participación de los estudiantes dotando de nuevos sentidos a los procesos de aprendizaje en el ámbito educativo. (2010:5-7)

Principios orientadores de la política federal de TIC

18. Una revisión acerca de las modalidades de integración de TIC preponderantes en las últimas décadas permite identificar un énfasis en propuestas y acciones de tipo instrumental, centradas en el uso de herramientas mayoritariamente informáticas. Sin embargo, para que la integración pedagógica de las TIC se convierta en una oportunidad de inclusión debe ser significativa para quienes participan de la experiencia escolar.

21. La incorporación de las TIC en todos los niveles y modalidades del sistema educativo posibilita el acceso a fuentes diversas de información, requiere procesos formativos para la lectura crítica de la realidad, ofrece espacios para la participación y configuración de una ciudadanía democrática, habilita el uso de diversos lenguajes multimediales para la producción de los propios discursos y potencia la construcción colaborativa de conocimiento. La “modernización” de las prácticas debe apuntar al logro de los principales objetivos político-educativos, por lo que las TIC dejan de ser consideradas un fin en sí mismo para apuntalar el desarrollo de procesos de calidad más amplios.

23. Los medios de comunicación y las tecnologías digitales de la información tienen un impacto en la configuración del entorno material y simbólico de la población. Desde esta perspectiva, los medios de comunicación y las TIC no sólo acompañan los procesos de construcción del conocimiento, sino que ponen en juego una dimensión ética que es preciso abordar desde los procesos educativos.

24. Siguiendo el espíritu del artículo 30, es necesario “brindar una formación ética que permita a los estudiantes desempeñarse como sujetos conscientes de sus derechos y obligaciones, que practiquen el pluralismo y la solidaridad, respeten los derechos humanos, rechacen todo tipo de discriminación y se preparen para el ejercicio de la ciudadanía democrática”. Asimismo, “formar sujetos responsables, que sean capaces de utilizar el conocimiento como herramienta para comprender y transformar constructivamente su entorno social, económico, ambiental y cultural, y de situarse como participantes activos/as en un mundo en permanente cambio”.

26. Se trata de explorar las posibilidades que las tecnologías ofrecen para producir cambios en las prácticas que permitan una mejor apropiación de los contenidos por parte de los/as

estudiantes, que aporten al desarrollo de nuevas capacidades y que permitan a los/las alumnos/as posicionarse a la altura de los requerimientos sociales, laborales, ciudadanos, etc. (2010:7-10)

Líneas estratégicas de una política de Educación y TIC

De los 10 principios propuestos, a los fines de este estudio, interesa recuperar dos:

1. Producción, acceso y actualización de contenidos y/o software.

29. Se refiere a la necesidad de desarrollar e implementar planes de producción y acceso que favorezcan la circulación de contenidos multimediales y digitales de calidad entre las instancias nacionales, jurisdiccionales e institucionales, atendiendo las necesidades específicas de los diferentes niveles y modalidades del sistema. Asimismo, se promueve el uso del software libre dado que fomenta el trabajo cooperativo, permite la revalorización de las minorías a través de la posibilidad de traducir o adaptar los diferentes programas a realidades particulares de cada grupo, y genera comunidades de apoyo mutuo a partir de la posibilidad de realizar mejoras que beneficien a grupos determinados

10. Articulación entre Estado, Universidades, organizaciones de la sociedad civil y el sector privado.

41. Propiciar la articulación entre el sector público y el sector privado, la Universidad y la empresa, los organismos descentralizados y las organizaciones de la sociedad civil para un mejor aprovechamiento de recursos, experticias, infraestructura y acceso a fuentes de financiación. (2010:13 y 14)

Antecedentes (2010:14 - 21)

a) Experiencias de iniciativa nacional

Portales y material multimedia.

44. Se refiere al desarrollo de plataformas y recursos digitales y audiovisuales orientados a ofrecer recursos y acciones que acompañen la introducción de TIC en el sistema. Entre estos se destacan el Portal Educ.ar y el Canal Encuentro. El Portal Educ.ar se inicia en el año 2000 y es relanzado en 2003 convirtiéndose en el portal educativo del Ministerio de Educación de la Nación. Como tal está destinado a ejecutar las políticas definidas por el Ministerio en materia de integración de TIC en el sistema educativo. Está enfocado fundamentalmente a brindar

apoyo a docentes, directivos y supervisores de instituciones educativas en la incorporación de las TIC en la práctica docente, a través de varias líneas de trabajo: producción de contenidos multimediales, capacitación a través de instancias presenciales y a distancia, participación en la gestión de la Campaña Nacional de Alfabetización Digital, entre otras.

46. En 2005 se crea el Canal Encuentro -el canal de televisión del Ministerio de Educación de la Nación- como parte del proyecto Educ.ar. Es un canal educativo y cultural dirigido a todo el público, a la vez que constituye una importante herramienta para la comunidad educativa. El objetivo central de esta propuesta es desarrollar nuevos espacios multimedia para el enriquecimiento de las tareas de los docentes, a partir de la producción y difusión de contenidos televisivos para el uso en el aula, lo que se complementa con información y recursos disponibles en la web <http://www.encuentro.gov.ar>.

Experiencias basadas en el modelo de laboratorio

47. Este grupo está conformado por aquellas experiencias desarrolladas principalmente entre las décadas del noventa y la década actual. Se trata de programas o líneas de acción que forman parte de políticas más abarcativas que privilegian la atención a los sectores más vulnerables en los que parte de la estrategia es garantizar mayor equidad en el acceso a las herramientas digitales.

49. Entre estos se mencionan el Programa de Mejoramiento de la Enseñanza Media (PRODYMES II) y el Plan Social Educativo (PSE), ambos desarrollados en los años 90 con un fuerte componente de equipamiento. También el programa RedEs, desarrollado durante los años 1998 y 1999, centrado en la distribución de equipamiento informático, sobre todo a través del armado de laboratorios o gabinetes de computación. Luego, a partir del año 2003 y hasta el 2009: el Programa de Mejoramiento de la Enseñanza Media II (PROMSE); el Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa (PROMEDU); el Proyecto de Mejoramiento de la Educación Rural (PROMER); el Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE); y el FOPIIE, Programa para el Fortalecimiento Pedagógico de las Escuelas beneficiarias del PIIE, finalizado en 2009.

50. Algunos de estos programas incorporaron otros objetivos además del equipamiento: el PROMSE, por su parte, adicionalmente a la dotación recursos informáticos, a partir del cual se distribuyó material multimedial (cámaras de video digital, reproductor DVD, cámaras fotográficas, retroproyectores, entre otros) a las casi 2000 escuelas de nivel secundario

incluidas en el programa, se proponía entre sus objetivos lograr un cambio de concepción, tanto de docentes como de alumnos en el uso pedagógico de las TIC para lo cual incluía acciones de capacitación docente y elaboración de material pedagógico. Estas acciones, que promovían la elaboración de proyectos de incorporación de TIC a las prácticas pedagógicas fueron desarrolladas a partir del trabajo de más de 500 referentes territoriales en 21 provincias, alcanzando 11.000 docentes de 1700 escuelas secundarias durante 2008.

Experiencias basadas en el modelo 1 a 1 y aulas digitales

57. El Ministerio de Educación de la Nación, a través del Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), implementa en 2009 el Programa Nacional “Una computadora para cada alumno”, aprobado por Resolución CFE N° 82/09 e implementado en escuelas técnicas públicas de gestión estatal de todo el país, tendiendo hacia la implementación de una política universal destinada a garantizar al acceso a las nuevas tecnologías a todos los estudiantes del nivel secundario. El Programa tiene como propósito principal “incorporar una nueva tecnología informática que potencie a las TIC como medio de enseñanza y de aprendizaje, como herramienta de trabajo y como objeto de estudio en el ámbito de la Educación Técnico Profesional”. Su implementación se realiza de manera gradual, alcanzando a la totalidad de los alumnos que asisten al segundo ciclo de las escuelas secundarias técnicas de gestión estatal del país, y sus docentes, durante el año 2010. La provisión de las computadoras se acompaña de procesos de capacitación docente, producción de aplicaciones, contenidos digitales y recursos para el aprendizaje -adecuados a las especialidades técnicas de cada escuela. Asimismo se promueve el desarrollo de proyectos pedagógicos generados por las propias instituciones, coordinados por los equipos jurisdiccionales en el marco de la política nacional.

Experiencias del modelo 1 a 1 de iniciativa provincial

58. La Provincia de San Luis se encuentra desarrollando desde 2008, junto a la Universidad de la Punta, una política de alfabetización digital a partir de la aplicación del modelo uno a uno para todos los alumnos de las escuelas primarias estatales de la Provincia que están siendo incorporados gradualmente, incluyendo acciones de equipamiento y distribución de computadoras, conectividad y capacitación.

59. En la Provincia de Río Negro, la política consiste en la incorporación de aulas digitales móviles para todas las escuelas de nivel primario de la Provincia. Se trata del equipamiento en

cada escuela, de un grupo de computadoras portátiles tipo netbook, proporcional a la matrícula de la escuela, y pizarras digitales.

60. La Ciudad de Buenos Aires comenzó a implementar en 2010 un plan de incorporación del modelo 1 a 1 en sus escuelas primarias estatales. Se plantea como objetivo mejorar la calidad educativa de los alumnos y alumnas de escuelas de la Ciudad garantizando el acceso a la alfabetización digital y la inclusión social. Actualmente se encuentra trabajando con seis escuelas de educación primaria, mientras que las escuelas primarias restantes serán incorporadas gradualmente a lo largo de 2011.

61. La Provincia de La Rioja también ha comenzado a desarrollar una experiencia de introducción del modelo 1 a 1 en sus escuelas primarias en 2010. El programa ha incorporado durante este año 60.000 computadoras personales a alumnos de 1er. a 7mo grado y sus respectivos docentes, de todas las escuelas primarias de la provincia de zonas urbanas y rurales de gestión estatal, privada y municipal.

Finalidades del Programa (2010:22-24)

Las finalidades que sostienen el desarrollo de esta política son:

a) La revalorización de la escuela pública

64. La incorporación de las TIC como una herramienta tecnológica potente en su capacidad de modificar y acompañar los procesos de enseñanza de los docentes y de los aprendizajes de los alumnos...

b) La inclusión digital y el mejoramiento de la calidad de la educación

65. La entrega masiva de computadoras portátiles en las escuelas promoverá un clima propicio para el uso cotidiano de la tecnología integrando las actividades pedagógicas en el aula, el aprendizaje de los alumnos, fortaleciendo procesos de formación y de innovación en la práctica docente y multiplicando recursos para la enseñanza

c) El acercamiento a los intereses y necesidades de los alumnos de los distintos niveles educativos y la promoción de una mayor participación en su formación.

66. Aprender, trabajar y socializar con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación constituye para los alumnos de nuestras escuelas, un hecho cada vez más natural que impacta y modifica sus trayectorias personales y educativas. La presencia de computadoras en el aula favorece la generación de ambientes de aprendizaje más adecuados...

d) El impacto social de una política universal de inclusión educativa

67. Una política masiva de inclusión digital no sólo modificará las formas de trabajo del aula y de la escuela, sino que también busca impactar en la vida de las familias. La posibilidad de que cada alumno lleve su computadora a su hogar facilitará que las nuevas tecnologías complementen la utilización pedagógica en las aulas y el uso de los miembros de su familia.

e) Disminuir las brechas de alfabetización digital de la población

68. La distribución de un número significativo de computadoras portátiles constituye una estrategia fundamental para asegurar la inclusión digital de los alumnos de la educación secundaria, de la educación especial, de los estudiantes de formación docente y de alto impacto social en las familias.

f) Fortalecer el rol del docente

69. La política de inclusión digital educativa tiende a la incorporación gradual de los docentes en los procesos de integración de las nuevas tecnologías a la enseñanza y el aprendizaje en el aula...

Objetivos Generales del Programa (2010:24-25)

70. A partir del diseño e implementación de una política universal de inclusión digital educativa en todo el territorio nacional el Programa procura alcanzar los siguientes objetivos:

1) Asegurar el acceso y promover el uso de las TIC a todos los alumnos y alumnas en las escuelas estatales de educación secundaria, escuelas de educación especial y estudiantes de los últimos años de los Institutos de Formación Docente.

2) Fortalecer las condiciones que incentiven los procesos de transformación institucional, pedagógica y cultural necesarios para el mayor aprovechamiento de las TIC en los establecimientos educativos..

3) Mejorar la calidad de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, a partir de integrar el uso de las TIC en las prácticas pedagógicas y el trabajo con las áreas de conocimiento, tanto por parte de docentes como de alumnos que impacten positivamente en sus trayectorias educativas.

4) Promover nuevos procesos de aprendizaje en alumnos con diferentes discapacidades y fortalecer procesos de integración a partir de la utilización de las TIC en su formación escolar y laboral de las escuelas especiales.

5) Promover el fortalecimiento de la formación docente en el uso de las TIC y desplegar diferentes acciones de capacitación y desarrollo profesional tanto presenciales como a distancia, para el mejor aprovechamiento de las TIC en las escuelas y en Institutos Superiores de Formación Docente.

6) Desarrollar una variada y pertinente producción de contenidos y herramientas digitales para dotar de nuevos recursos y materiales de enseñanza adecuados a los modelos 1 a 1.

7) Posibilitar el desarrollo de redes sociales educativas y de redes territoriales comunitarias que promuevan vínculos solidarios entre los estudiantes y estrechen los vínculos entre las instituciones educativas, la comunidad y las familias.

8) Garantizar la infraestructura de un “piso tecnológico” básico necesario para posibilitar: el aprovechamiento de la conectividad de manera extensiva, la instalación de redes y el uso en las aulas de una computadora por alumno.

El enfoque pedagógico (2010:26-27)

71. El diseño del Programa Conectar Igualdad se sustenta en un enfoque político pedagógico entre cuyas características se destacan:

72. a) La tecnología ingresa en las instituciones educativas con el objetivo de actualizar los soportes y recursos pedagógicos y democratizar el acceso a la información y al conocimiento. El abordaje de las TIC constituye una estrategia de carácter transversal y una herramienta de trabajo pertinente que responde a las especificidades de las más variadas disciplinas y, a la vez, abre la posibilidad de vincular a cada una de las áreas con el mundo académico, político, social, del trabajo y de la cultura.

73. b) Este modelo tecnológico hace foco en las prácticas docentes y en las dinámicas institucionales, no se limita a los aspectos técnicos de la incorporación de las TIC, sino a todo aquello vinculado a las oportunidades de apropiación. Se han tenido en cuenta las experiencias de los procesos de integración de TIC en las escuelas de los últimos años, así como las dificultades observadas para hacer efectiva la incorporación de las distintas tecnologías a la vida del aula, procurando superar los casos en que la apropiación se produjo de manera aislada y sujeta a iniciativas y proyectos institucionales de docentes particulares o bien en áreas afines a su uso, como la informática u otras áreas vinculadas a saberes técnico-científicos.

74. c) La posibilidad de que alumnos y docentes cuenten con computadoras portátiles individuales implica un fuerte cambio en la vida escolar e institucional tanto en aspectos

tecnológicos como pedagógicos. La posesión particular de equipos por parte de estudiantes y profesores potencia las oportunidades de mejorar la distribución social de la información, de garantizar el acceso a recursos variados, de desarrollar capacidades de trabajo autónomo y cooperativo, de generar nuevas modalidades y canales de comunicación aportando oportunidades para la innovación a un sistema educativo en diálogo con el mundo de la ciencia, la cultura y el trabajo.

La estrategia educativa del Programa Conectar Igualdad (2010:29-33)

Los componentes de la estrategia educativa

82. El diseño de la propuesta educativa del Programa Conectar Igualdad presenta tres componentes que le dan sentido a sus propósitos y configuran los aspectos claves para su incorporación a las escuelas y a las familias y su apropiación gradual en las prácticas docentes y en las dinámicas institucionales:

- Desarrollo de producciones y contenidos digitales
- Formación docente y Desarrollo Profesional
- Fortalecimiento de los equipos de gestión del Programa

a. Desarrollo de contenidos multimediales

84. Estas acciones involucran la producción y/o distribución de recursos materiales multimediales a los establecimientos educativos, así como a docentes y capacitadores...

b. Desarrollo de producciones televisivas

85. Esta línea promueve el desarrollo de material de animación, documental, ficción, tanto para el público en general como para los jóvenes en especial. Propicia uso del Canal Encuentro.

c. Desarrollo de una central de navegación y descarga

86. Se desarrollará una plataforma multimedia que permita el acceso, descarga y navegación de contenidos (recursos educativos, videos, producciones multimedia, programas televisivos, fichas de aula) desde una central de navegación única que funcionará on-line y off-line.

d. Concurso de software y aplicaciones

87. Esta acción busca promover la capacidad y creatividad de desarrolladores argentinos para diseñar e implementar nuevos productos y herramientas vinculadas al uso de las TIC en la educación. Implica la convocatoria a desarrolladores de software libre y gratuito en dos categorías: a) productos desarrollados y, b) productos a desarrollar.

f. Convocatoria a empresas

89. Se convocará a empresas a la presentación de contenidos, aplicaciones y dispositivos de utilidad para la aplicación de la modalidad de trabajo una computadora por alumno. Las propuestas podrán ser de aplicación bajo una o ambas plataformas (Windows y Linux). Especialistas del Ministerio de Educación, Educ.ar y ANSES y miembros del Consejo Asesor del Programa evaluarán las presentaciones de acuerdo a una serie de criterios previamente definidos para determinar pertinencia, aplicabilidad y relevancia, con vistas a su adquisición y/o publicación en la página web del programa.

g. Equipamiento e infraestructura informática

91. Esta acción consiste en la construcción e implementación de la arquitectura informática y de comunicación, a nivel central, de Educ.ar y de las jurisdicciones, para el funcionamiento de los entornos de capacitación a distancia, plataformas de trabajo virtual, desarrollo de redes y comunidades de interés, así como distribución de contenidos multimediales en soportes virtuales, multimediales y televisivos.

h. Desarrollo de redes sociales educativas

92. Esta línea estará orientada a la creación de redes de estudiantes y docentes y la participación de comunidades de aprendizaje y de interés. El proceso de construcción, desarrollo y funcionamiento de las redes estará coordinado por los equipos nacionales en acuerdo con las jurisdicciones educativas. Tendrán expresión territorial para expandir la inclusión e inserción social del Programa, trazando nuevos puentes entre comunidad y escuela.

Las disputas en torno a los SO de Conectar Igualdad

Un capítulo relevante para este trabajo lo constituye el debate alrededor de los sistemas operativos que debían portar las computadoras distribuidas por el PCI.

Al respecto, resulta valioso el aporte realizado por el trabajo de investigación de Núñez y Vercelli (2018) que en sus conclusiones afirma:

La trayectoria de la capa lógica de Conectar Igualdad muestra cambios en la prioridad de arranque de los sistemas operativos. Cada cambio representa una fase. En cada fase la comisión de licitaciones discutió la medida tecnológica del arranque. La prioridad fue regulada en las licitaciones de diversas formas y expresada en la configuración del gestor de arranque (GRUB). Así como las regulaciones intentan dominar las conductas humanas, ordenando, dinamizando o paralizándolas, los sistemas operativos delimitan las acciones del usuario sobre el hardware. También acotan las posibilidades de los programadores de aplicaciones. Es decir, un sistema

operativo controla conductas humanas. Asimismo, cuando conviven dos sistemas operativos, las tecnologías de arranque determinan la prioridad y el tiempo entre que se enciende la computadora y se le entrega el control de la máquina al usuario. La prioridad de arranque de un sistema operativo forma parte de la dimensión política de la capa lógica. La racionalidad del control de la tecnología sobre los hábitos de los usuarios, responde a una imposición. En los años 2013 y 2015. La cantidad de netbooks con prioridad de arranque del sistema operativo GNU/Linux (2.500.000+) entregadas entre 2013 y 2014 superaron a las que tenían prioridad de arranque en el sistema operativo Windows (1.850.000), entre los años 2010 y 2012. La diferencia es de 750.000 netbooks más con primer arranque en GNU/Linux Huayra, según las Licitaciones y 2.150.000 de acuerdo con la noticia de septiembre de 2015 que registró la entrega 5.000.000 (Conectar Igualdad, 2015) [xiii]. Finalmente, asociado a los cambios descritos, existen otros procesos que no han resultado tan visibles. El estado argentino no sólo optó por ofrecer prioridad de arranque a una de las diferentes distribuciones comunitarias de GNU/Linux, sino que, además, la versión de Huayra involucró una fuerte inversión de fondos públicos. El sistema operativo GNU/Linux Huayra además de ser considerado un desarrollo comunitario, bien podría ser también caracterizado como una iniciativa de carácter público. Es decir, un desarrollo público-comunitario. Entonces, ¿cómo se han codificado estos intereses público-comunitarios? ¿Cómo son considerados estos valores y posiciones políticas sobre la ampliación de derechos sociales vinculados a la educación? Entre otras preguntas que quedan instaladas a partir de esta investigación: el uso del software libre, de producción público-comunitaria, mejora las prácticas educativas? ¿Contribuye a la democratización de los sistemas educativos?

Si bien, no podemos afirmar que se produjo un caso de predominio de Soberanía Tecnológica, sino sólo de tensiones entre sistemas operativos de diferente carácter, aunque algunos actores esgrimieron este argumento, necesitamos revisar este concepto profundamente en el campo de la Ciencia, Tecnología y Sociedad (2018:11-12).

Primaria Digital

Con el objetivo de expandir la experiencia de PCI, se define el lanzamiento del Programa Primaria Digital (en adelante, PPD). El PPD se lanzó en 2012 con el objetivo de implementarse desde el año siguiente. Se trata de una iniciativa del Gobierno nacional que busca reducir la

brecha social, digital y educativa, y dotar de equipamiento, recursos tecnológicos y una propuesta pedagógica de inclusión de TIC a las escuelas de nivel primario.

Según la publicación en el sitio oficial¹⁹⁴, en su primera etapa, este programa nacional planeaba llegar con aulas digitales a 200 escuelas. Con financiamiento del BID, a través del PROMEDU (Programa de Apoyo a la Política de Mejoramiento de la Equidad Educativa), en 2013 se entregarían 1516 aulas digitales móviles a las escuelas que se incorporaron al programa PIIE en 2010 y que no habían recibido equipamiento.

La propuesta contempla la distribución de aulas digitales móviles de la línea Primaria Digital: esto implica equipamiento pero también el desarrollo de un entorno multimedial acorde a las propuestas y objetivos del nivel.

El sistema está diseñado para permitir que maestros y estudiantes puedan descargar contenidos del servidor, recargar las computadoras portátiles, interactuar con la pizarra digital y trabajar en una intranet (red interna). El entorno ofrece una serie de actividades con propuestas pedagógicas específicas, recursos y contenidos, en cada una de las netbooks y en el servidor. No se requiere conexión a internet para su apropiación. En el caso de contar con conexión, la propuesta puede enriquecerse y profundizarse, a partir de los aportes de los docentes.

Entorno multimedial a medida

Fue desarrollado teniendo en cuenta la potencialidad de las tecnologías para acompañar los procesos de enseñanza y aprendizaje del nivel. Se propone como un espacio donde alumnos y docentes puedan actuar e interactuar, construir entre todos un territorio colaborativo y creativo propio.

Los materiales del entorno se elaboraron a partir de la selección de un conjunto de recursos y contenidos de diferentes áreas del Ministerio de Educación de la Nación. Ponen a disposición producciones de educ.ar, Canal Encuentro, Pakapaka, y la DINIECE (Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa), entre otros. A partir de materiales como «Piedra Libre» se desarrollaron actividades multimediales, cuyas secuencias didácticas

¹⁹⁴ <https://www.educ.ar/recursos/114119/primaria-digital>

trabajan desde la noción de hipertextualidad, enlazando diferentes lenguajes, formatos y fuentes de información, como así también propuestas de producción que incorporan las TIC en distintas áreas curriculares y con diversos recorridos según saberes. Incluyen oralizaciones de niñas y niños de distintas provincias, para atender a las demandas de quienes están aprendiendo a leer y a escribir.

El entorno digital de Primaria Digital también se va a cargar en los laboratorios de las escuelas del Programa Integral para la Igualdad Educativa (PIIE). Además, formará parte de los servidores de las aulas modelo jurisdiccionales y los servidores de los institutos de formación docente.

¿Qué son las aulas digitales móviles?

Cada una de las aulas digitales móviles de Primaria Digital consiste en una unidad de equipamiento que incluye:

- 30 netbooks (una de ellas para el docente, con contenido específico)
- servidor pedagógico
- UPS (unidad de alimentación ininterrumpida)
- router inalámbrico (para trabajar en red)
- pizarra digital
- proyector
- cámara de fotos
- impresora multifunción
- tres pendrives
- carro de guarda, carga y/o transporte

En las netbooks y en el servidor pedagógico, va cargado el entorno multimedial, con contenidos, recursos y actividades que acompañan las propuestas pedagógicas.

El uso del entorno de Primaria Digital no requiere la instalación de un piso tecnológico (cableado estructurado de red). El diseño ha sido desarrollado para que todos los componentes del aula digital puedan funcionar modularmente y a su vez conectarse en red a través de un dispositivo inalámbrico.

Se prevé una capacitación para 3800 escuelas primarias bajo cobertura del PIIE, a partir de mayo de 2013, para un promedio de ocho docentes por institución

Iniciativa Program.AR

Decretos 121/2007 y 678/2009 - Constitución de la Fundación Sadosky

A mediados de febrero de 2007, se publicó en el Boletín Oficial de la República Argentina el decreto 121/2007 *Autorízase al Ministerio de Economía y Producción y al Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, a constituir la “Fundación ‘Dr. Manuel Sadosky’ de Investigación y Desarrollo en las Tecnologías de la Información y Comunicación” conjuntamente con otras instituciones y organismos.*

Dicha entidad, tendría una composición público-privada, incorporando en su directorio a representantes de la industria informática de nuestro país. Así lo indica expresamente la norma en su Artículo 1º:

— Autorízase al MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN y al MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA a constituir la “FUNDACIÓN ‘DR. MANUELSADOSKY’ DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN”, conjuntamente con las siguientes instituciones y organismos: CÁMARA DE EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS —CESSI—, CÁMARA DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA —CICOMRA—, INTER-CÁMARA DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA —en formación—, CONSEJO INTERUNIVERSITARIO NACIONAL —CIN—, CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS— CONICET—, dependiente de la SECRETARÍA DE CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION PRODUCTIVA del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, e INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL —INTI— organismo autárquico en el ámbito de la SECRETARÍA DE INDUSTRIA, COMERCIO Y DE LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA del MINISTERIO DE ECONOMIA Y PRODUCCION, sobre la base de los Proyectos de “ACTA DE CONSTITUCIÓN” y de “ESTATUTO” que, como Anexos I y II respectivamente, forman parte integrante del presente decreto, facultándolos para introducir en dichos instrumentos las modificaciones y/o ampliaciones que fueran menester, conforme lo requiera la INSPECCIÓN GENERAL DE JUSTICIA, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE ASUNTOS REGISTRALES de la SECRETARÍA DE JUSTICIA del MINISTERIO DE JUSTICIA Y DERECHOS HUMANOS,

sin que ello pueda implicar la desnaturalización de los principios y fundamentos de la citada entidad

Como Anexo I del decreto, se publica el Acta Constitutiva de la fundación. En la misma, el apartado OBJETIVOS INSTITUCIONALES, indica:

La FUNDACIÓN tendrá por objeto sentar las bases y promover el desarrollo científico y tecnológico orientado a la investigación y aplicación productiva de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la REPÚBLICA ARGENTINA, a través de actividades propias y asociadas, en todos los campos de la disciplina, incluyendo software, electrónica, comunicaciones y los aspectos sociales, económicos y políticos de la misma, con el propósito de alcanzar competitividad internacional en la industria relacionada con los sectores precitados.

...A los efectos de implementar los fines enunciados, la FUNDACIÓN podrá llevar a cabo las siguientes actividades:

1) Crear y gestionar Centros de Investigación y Desarrollo de alto nivel científico y tecnológico, con fuerte vinculación con el sector productivo y con especializaciones bien definidas de acuerdo a las necesidades y objetivos de la industria y la sociedad, tanto a nivel nacional como regional. Cada Centro deberá tener por objetivo el constituirse en referencia a nivel nacional e internacional, logrando un importante reconocimiento en sus respectivas áreas de especialización, destacándose fundamentalmente por el fruto de la investigación aplicada, que no es otro que la elaboración de productos, técnicas o metodologías aplicables.

2) Apoyar la formación y consolidación de redes científico-tecnológicas, en las que participen grupos e instituciones de Investigación y Desarrollo (IyD) y el sector empresario.

La conformación del Directorio también resulta relevante, por materializar en ella las orientaciones y áreas representadas/priorizadas para su funcionamiento. Dentro de la citada Acta, en el apartado dedicado a los Estatutos de la organización, se explicita la siguiente constitución:

El Consejo de Administración, en su primera conformación, estará integrado por UN (1) Presidente, UN (1) Vicepresidente Primero, UN (1) Vicepresidente Segundo, UN (1) Secretario, UN (1) Prosecretario Primero, UN (1) Prosecretario Segundo, UN (1) Tesorero, UN (1) Protesorero Primero, UN (1) Protesorero Segundo, SEIS (6) Vocales Titulares y SEIS (6)

Suplentes, DOS (2) Revisores de Cuentas Titulares y DOS (2) Suplentes. Todos ellos designados por los Fundadores De acuerdo al siguiente esquema:

a) El Presidente será el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CIENCIA Y TECNOLOGÍA, o quien éste designe.

b) El Vicepresidente Primero será el Secretario de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa del MINISTERIO DE ECONOMÍA Y PRODUCCIÓN, o quien éste designe.

c) El Vicepresidente Segundo será propuesto por el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

d) El Secretario será propuesto por el Secretario de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa.

e) El Prosecretario Primero será propuesto por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL —INTI—.

f) El Prosecretario Segundo será propuesto por el CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS —CONICET—.

g) El Tesorero será propuesto por la CÁMARA DE EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS —CESSI—.

h) El Protesorero Primero será propuesto por el Secretario de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa.

i) El Protesorero Segundo será propuesto por la INTERCAMARA DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA —en formación—.

j) DOS (2) Vocales Titulares y DOS (2) Vocales Suplentes serán propuestos por el CONSEJO INTERUNIVERSITARIO NACIONAL —CIN—.

k) UN (1) Vocal Titular y UN (1) Vocal Suplente serán propuestos por la INTERCAMARA DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA —en formación—.

l) UN (1) Vocal Titular y UN (1) Vocal Suplente serán propuestos por la CÁMARA DE EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS—CESSI—.

m) UN (1) Vocal Titular y UN (1) Vocal Suplente serán propuestos por el INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL —INTI— y el CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS —CONICET—, respectivamente.

n) UN (1) Vocal Titular y UN (1) Vocal Suplente serán propuestos por el Secretario de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. ñ) Los Revisores de Cuentas Titulares y sus

respectivos Suplentes serán propuestos por la CÁMARA DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA —CICOMRA—.

La asignación de competencias al MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA a través de la Ley N°26.338, modificatoria de la Ley de Ministerios (t.o. por Decreto N°438/92), determina la derogación del Decreto N°121/07. En lo referido específicamente a la Fundación, las implicancias de la nueva legislación se materializaron en 2009, cuando se publicó en el Boletín Oficial el Decreto N° 678 *Autorización para constituir la “Fundación ‘Dr. Manuel Sadosky’ de Investigación y Desarrollo en las Tecnologías de la Información y Comunicación”*.

En esta oportunidad, la constitución de la fundación se define de la siguiente manera:

Artículo 1° — Autorízase al MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PRODUCTIVA a constituir la “FUNDACIÓN ‘DR. MANUEL SADOSKY’ DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN”, conjuntamente con la CÁMARA DE EMPRESAS DE SOFTWARE Y SERVICIOS INFORMÁTICOS —CESSI— y la CÁMARA DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE LA REPÚBLICA ARGENTINA —CICOMRA—, sobre la base de los Proyectos de “ACTA DE CONSTITUCIÓN” y de “ESTATUTO” que, como Anexos I y II respectivamente, forman parte integrante del presente decreto...

En el Boletín Oficial no están publicados los Anexos a los que hace referencia el decreto y no fue posible acceder a los mismos. Sin embargo, en el sitio web de Fundación Sadosky se informa que¹⁹⁵:

- 1) La Fundación Dr. Manuel Sadosky es una institución público privada cuyo objetivo es favorecer la articulación entre el sistema científico – tecnológico y la estructura productiva en todo lo referido a la temática de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Creada a través del Decreto Nro. 678/09 del Poder Ejecutivo Nacional, la Fundación es presidida por el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación. Sus vicepresidentes son los presidentes de las cámaras más importantes del sector TIC: CESSI (Cámara de

¹⁹⁵ Puede corroborarse <http://www.fundacionsadosky.org.ar/> (sección Institucional)

Empresas de Software y Servicios Informáticos) y CICOMRA (Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina). Desde abril de 2011 cuenta con una estructura ejecutiva orientada a implementar distintos programas que favorezcan esta articulación.

La Fundación Dr. Manuel Sadosky está constituida por un Consejo de Administración, al que reporta el Director Ejecutivo.

- 2) El Consejo es presidido por el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, siendo las dos vicepresidencias ocupadas por el Presidente de la Cámara de Software y Servicios Informáticos (CESSI) y el Presidente de la Cámara de Informática y Comunicaciones de la República Argentina (CICOMRA), respectivamente.

Tanto el Ministerio como ambas Cámaras son los responsables de nombrar al resto de los miembros del Consejo de Administración.

De dicha información es posible distinguir una continuidad y dos modificaciones. La primera, refiere a los objetivos de la fundación. Esto es, impulsar la I+D sobre TIC en sintonía con los requerimientos de la industria, apostando a que el país pueda mejorar su competitividad en el rubro. Los dos cambios refieren a la ubicación del estado y del sector privado. En el primer caso, lo antedicho sobre la centralidad de MINCyT en la dirección de la organización, separándose a la cartera de Economía de la misma. En el segundo, un notable avance de las cámaras de la industria, para las cuales en la configuración anterior (Dto. 121/07) estaba prevista la ubicación en el nivel de prosecretarías, mientras en la actualidad ocupan las dos vicepresidencias.

Lanzamiento de Program.AR

La Fundación Sadosky, promotora de la iniciativa, registra el lanzamiento de la misma mediante una publicación del 15 de abril de 2014. Allí anuncia que la presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner, lanzó la iniciativa Program.AR, buscando incentivar la enseñanza de la computación en las escuelas.

La misma se llevó a cabo a través de una videoconferencia desde la Fundación PUPI y contó con la presencia autoridades como el ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Dr. Lino Barañao, el intendente de Lanús, Darío Díaz Pérez, el director ejecutivo de la

Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES), Lic. Diego Bossio; la Directora General Ejecutiva del Programa Conectar Igualdad, Dra. Silvina Gvirtz; el coordinador del Programa Conectar Igualdad, Lic. Pablo Pais; el secretario de Justicia del Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, Dr. Julián Álvarez; el ministro de la Producción, Ciencia y Tecnología de la provincia de Buenos Aires, Cristian Breitenstein y el presidente de la Fundación PUPI, Andrés de la Fuente.

Es destacable la intervención de Barañao durante el evento. En ella se refirió a la propuesta como la posibilidad de *“que utilicen su computadora no sólo como una manera de asimilar conocimiento de forma tradicional sino que la vean como una herramienta que les va a permitir desarrollar su futuro en un área con desempleo cero”*. En el mismo sentido, añadió que *“hoy en día la mejor manera de poder ascender socialmente para cualquiera de estos chicos es el estudio de carreras relacionadas con la computación”*.

La actividad comenzó horas antes con un taller de programación para chicos de la zona, dictado por especialistas de la Fundación Sadosky en el Núcleo de Acceso al Conocimiento (NAC) instalado en la Fundación PUPI. Los NAC son espacios que ofrecen a todos los habitantes, igualdad de condiciones, conectividad y acceso a las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para promover las habilidades digitales en pos del desarrollo de las personas y sus comunidades.

Sobre Program.AR

La citada publicación da cuenta de la existencia de una trayectoria por parte del Estado Nacional en la generación de políticas para la inclusión digital y la promoción de la computación. Señala la creación en 2009 de la propia Fundación Sadosky por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; la inversión del Ministerio de Planificación a través de Argentina Conectada, la Televisión Digital Abierta y la instalación de Núcleos de Acceso al Conocimiento (NAC) y la entrega de netbooks por parte de la Administración Nacional de la Seguridad Social (ANSES) junto al Ministerio de Educación.

Destaca que se apunta a que las Ciencias de la Computación estén presentes en la formación de la cultura general del país lo que permite ser usuarios críticos de esas tecnologías para explotar al máximo las posibilidades de dejar de ser simples consumidores para poder agregar valor en los desarrollos y en el uso cotidiano de la computación. Desarrollar lo que se conoce

como “pensamiento computacional” puede contribuir a incrementar la capacidad de resolución de problemas, el pensamiento lógico, la capacidad de abstracción, al tiempo que estas tecnologías brindan plataformas para desplegar la creatividad de los usuarios.

Program.AR -iniciativa que llevan adelante conjuntamente la Fundación Sadosky, del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva; Educ.AR del Ministerio de Educación y Conectar Igualdad- tiene el propósito de discutir y sensibilizar a la sociedad sobre la importancia de que estos conocimientos no sean exclusivos de un conjunto pequeño de ciudadanos. Se realizará un recorrido por todo el país para recoger distintas voces, tanto de especialistas del ámbito educativo, del sector privado, del tercer sector y del público en general que puedan aportar su visión acerca de cómo debería nuestro país encarar este desafío.

APÉNDICE K: Cap. 4 - El Plan Aprender Conectados

Informe Aprender 2016. Acceso y uso de TIC en docentes y estudiantes

En su introducción, el material publicado en 2017 da cuenta de que, durante la implementación del llamado Operativo Aprender 2016, que implicó la evaluación de alrededor de 28.000 escuelas en todo el país, además de la evaluación de desempeños, se incluyeron cuadernillos únicos del estudiante, el docente y el directivo. Y que en ellos se buscó, entre otros elementos, caracterizar el uso y acceso a las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en estudiantes, docentes y directivos. En el material se presentan los resultados de este relevamiento, considerados un punto de partida de la discusión sobre disponibilidad y uso de las TIC en las escuelas de todo el país (2017:10).

Respecto al acceso, importa destacar los índices presentados. Según estos indicadores en el nivel primario, un 90,2% y un 96,6% de docentes de escuelas de gestión estatal y privada, respectivamente, tiene una *computadora en el hogar*. En el nivel secundario, el índice presentado es del 98,6% y 98,5% según el tipo de gestión. Profundizando en este aspecto, el material indica que 4 de cada 10 docentes encuestados señalaron haber sido destinatarios de netbooks o notebooks provistas por este tipo de programas. Aunque esto es diferente entre profesores de nivel secundario (67,6%) y de escuelas primarias (23,9%). Esta desigual está vinculada a la dotación de equipamiento del programa Conectar Igualdad. (2017:12)

Manteniendo los agrupamientos anteriormente señalados, en lo referido al acceso a *internet en los hogares*, el material informa que 82,6% y 94,3% de docentes de primaria, mientras que 92,6% y 97,1% de docentes de secundaria tienen conectividad. (2017:15)

Yendo al tipo de *dispositivos*, se señala que la telefonía móvil tiene un nivel de presencia cuasi-universal en el cuerpo docente ya que el 97,9% en educación primaria y el 98,5% en secundaria declararon tener un teléfono celular, indiferentemente del tipo de gestión. Sin embargo, al indagar en el tipo de celulares, se apreciaron disparidades. Mientras el 36,6% de docentes de primaria estatal indicó acceder a *smartphones*, en la gestión privada de ese nivel el índice fue del 54,6%. En el caso de secundaria, 59% y 70,4% respectivamente (2017:15-16).

Cuando se refiere a estudiantes, el material pone el foco en quienes cursan los últimos años de cada nivel. Esto es, 6° grado en Primaria y 5° y 6° año en Secundaria (indiferenciados). Para tales poblaciones, la consulta sobre *acceso a celular propio* arrojó un 72,6% y 85,3% en

primaria estatal y privada, respectivamente. En Secundaria, los números son del 94,4% y 98,1%.

Por otra parte, al solicitar información sobre el *tipo de computadoras en el hogar* se obtuvo que, para el caso de estudiantes de secundaria (estatal y privada), 46,4% y 52,6% poseen portátil y de escritorio; 36,1% y 22,1% sólo portátil; 17,5% y 25,3% sólo de escritorio. La misma consulta en el nivel primario (estatal y privado) arrojó 32% y 44,6% portátil y de escritorio; 30,6% y 22,5% sólo portátil y 37,4% y 32,9% sólo escritorio. (2017:16-17).

En cuanto a la *conectividad*, el material da cuenta de que 55,6% y 84,3% de estudiantes de primaria, estatal y privada, tiene acceso a internet. En el caso de secundaria, serían de 64,3% y 88,2%, respectivamente. (2017:19)

Al discriminar en el tipo de equipamiento de que disponen las poblaciones estudiantiles, la información se presenta en un cuadro que se reproduce a continuación:

CUADRO 5.
Porcentaje de estudiantes según acceso a diferentes dispositivos y recursos TIC en el hogar, por nivel educativo y sector de gestión en el que cursan

DISPOSITIVOS Y RECURSOS	6º GRADO PRIMARIA			5º/6º AÑO SECUNDARIA		
	TOTAL	ESTATAL	PRIVADO	TOTAL	ESTATAL	PRIVADO
TV con abono	84,0%	78,3%	99,8%	96,3%	89,8%	99,9%
Smart TV	47,9%	42,0%	64,2%	49,5%	43,7%	60,3%
Tabletas	46,7%	40,4%	64,5%	35,3%	28,8%	47,2%
Consola de juegos	40,7%	34,0%	59,4%	38,5%	32,7%	49,3%
Casos	532.880	392.779	140.101	323.487	209.464	114.023

Fuente: APRENDER 2016 Acceso y Uso de Tic en Estudiantes y Docentes, pág. 19.

Al referirse al acceso a *computadoras en las escuelas*, el informe indica que un 74,65 y 97,6% de escuelas primarias (estatales y privadas, respectivamente) cuentan con *equipos para fines administrativos*. En secundaria, ésta utilización es de 78,2% y 80,3%. (2017:21)

Respecto a la *disponibilidad de computadoras para uso de estudiantes*, aunque las cifras generales indican que la mayoría de las escuelas cuenta con máquinas, al analizar las cantidades se aprecian diferencias importantes. De tal manera que, en primaria, 6 de cada 10 unidades educativas se encuentra en esta situación (59,7%), prácticamente sin diferencias entre el ámbito estatal y el privado. En el nivel secundario, algo más de la mitad de las escuelas (54,9%) declara

contar con un número insuficiente. En el caso de *disponibilidad para el uso de docentes*, 45,3% de las escuelas primarias cuenta con computadoras para que sean utilizadas por sus maestros, mientras que en el nivel secundario esta proporción se eleva al 93,2% (2017:24).

La *disponibilidad de computadoras en red en las escuelas* (intranet) también fue abordada por el informe. Aquí se describe una diferencia clara entre las escuelas de gestión estatal y privada, siendo los porcentajes 43% y 70,7% en primaria, y de 53,5% y 74,3% en secundaria. (2017:25). Para el caso de *conectividad a internet en las escuelas*, el informe también da cuenta de diferencias notables según el tipo de gestión. En primaria, el acceso es de 54,9% en estatal y del 97% en privada. En secundaria, el 73% y 97% respectivamente. Debe considerarse que en ambos niveles, la intervención del estado es clave para el sostenimiento de la conexión en unas, mientras que en las otras se solventa casi exclusivamente con recursos propios. También debe adicionarse que, entre las escuelas con conectividad, se observan *disparidades respecto al ancho de banda y a la estabilidad de la conexión*, siendo las instituciones de gestión estatal las que mayor porcentaje de escuelas con menos horas de funcionamiento y con banda más angosta (conexión vía celulares, satelital) presentaron (2017:26 y 27).

Posteriormente, el material se enfoca en los usos de TIC dentro y fuera de las escuelas. A los fines de este estudio interesa recuperar algunos de los datos recabados en este apartado. En primer lugar, *la modalidad de integración de las computadoras en las actividades áulicas*. Para el nivel primario se observa una notable diferencia entre el uso de ADM y laboratorios, siendo la primera de 67,3% en estatal y 6,3% en privada, mientras que la segunda 6% y 70,7% la segunda respectivamente. Algo similar ocurre con el nivel secundario, pero en este caso la diferencia es entre el salón de clases (mediante portátiles) y el laboratorio. Los porcentajes a este respecto son de 75,7% y 12,7% para la primera opción, y de 11,2% y 77,6% para la segunda, en estatal y privada. (2017:39). De esta información puede inferirse la penetración de las iniciativas como PPD y PCI en los establecimientos estatales, al tiempo que la prevalencia de la modalidad laboratorio en los privados.

Otro aspecto relevante es *el tipo de actividad con TIC que proponen los equipos docentes a sus estudiantes*. El más utilizado es la producción de recursos multimedia (31,1% primaria y 34,9% secundaria), seguido por responder cuestionarios en la computadora (28,3% y 23,8%). Programar en lenguaje informático presenta 12,8% y 6,9% (2017:43). Esto se desglosa según el punto de vista de estudiantes de los distintos niveles, concluyendo que las actividades de uso de simulaciones, resolución de problemas con software matemático y utilización de lenguajes

de programación serían las más complejas, debido a la necesidad de manejo de conocimientos específicos (2017:45).

El material culmina con las *Consideraciones finales*, de las que interesa recuperar algunas definiciones valiosas para esta investigación. La primera, de gran relevancia es la que afirma que, debido a la constatación de acceso a dispositivos “*la llamada primera brecha digital –la que señala justamente la posibilidad de los sujetos de acceder a las TIC– parece estar a punto de desvanecerse entre el conjunto de docentes de educación primaria y secundaria de nuestro país.*” (2017:49). Y que esto, en gran medida, se debe a los planes de distribución de equipamiento desplegados por el estado nacional y/o sus pares provinciales. La segunda, referida a la población estudiantil, destaca el gran acceso a teléfonos celulares, aunque marcando diferencias entre pertenencia a instituciones de gestión estatal y privada, en favor de la última. Estas diferencias se acentúan en el nivel primario, incluyen la conectividad a internet y abarcan tanto a docentes como estudiantes. (2017:50).

La publicación finaliza valorando positivamente la promoción de las prácticas de lectura y escritura en los estudiantes y que la utilización de Internet como fuente de información, al tiempo que plantea el desafío de consolidar aquellas incipientes propuestas que suponen un nivel de apropiación mayor de las TIC por parte de los estudiantes, de modo de enriquecer sus prácticas habituales de uso de las tecnologías y ampliar sus horizontes de participación en la cultura digital (2017:52)

Creación de Plan Nacional Integral de Educación Digital (PLANIED)

El Ministerio de Educación y Deportes de la Nación lo creó mediante Resolución N° 1536-E/2017. La norma se publicó en ese mismo año y, entre otras normativas, en sus considerandos hace mención a la creación de PCI (Decreto 459/10, a la Resolución Ministerial N° 24/10 de creación del Plan de Inclusión Digital Educativa y a la Res. CFE 263/2015 en la que se define la importancia estratégica de la enseñanza de Programación en las escuelas argentinas.

En ese marco, y en el de la Ley Nacional de Educación 26.206, asevera la existencia de diversas iniciativas respecto a la implementación de TIC en las escuelas, con diversas miradas y equipos, las cuales es necesario integrar y unificar, por lo que se considera imperioso poner

en marcha PLANIED, cuyo órgano de aplicación sería la Secretaría de Innovación y Calidad Educativa.

En su ANEXO I, referido a los objetivos de PLANIED, se indica que estarán orientados a proveer una educación integral, permanente y de calidad que permita a los estudiantes resolver problemas, crear oportunidades y cambiar el mundo.

Objetivos generales

- Integrar la comunidad educativa en la cultura digital a través de prácticas que incentiven la innovación pedagógica.
- Promover la calidad educativa con igualdad de oportunidades y posibilidades.
- Favorecer la inclusión socioeducativa, otorgando prioridad a los sectores más desfavorecidos.

Objetivos específicos

- Promover la alfabetización digital, centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y en la sociedad del futuro.
- Fomentar el conocimiento y la apropiación crítica y creativa de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).
- Desarrollar iniciativas orientadas a la construcción de conocimiento sobre la programación y la robótica.
- Incentivar prácticas participativas que favorezcan la valoración de la diversidad y el ejercicio de una ciudadanía responsable y solidaria.
- Fortalecer el rol de las instituciones educativas como dinamizadoras de nuevos modos de construcción y circulación de saberes vinculados a la sociedad digital.
- Propiciar espacios de encuentro y colaboración entre los alumnos, los docentes, la escuela y la comunidad, mediados por prácticas emergentes de comunicación y cultura.

(2017:4-5)

Competencias de Ed. Digital - Marcos pedagógicos - PLANIED (2017)

En el marco del recientemente creado PLANIED, se producen y publican las Competencias de Educación Digital, en cuya introducción se afirma el propósito de contribuir al cumplimiento del objetivo de *promover la alfabetización digital centrada en el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para una inserción plena en la cultura contemporánea y en*

la sociedad del futuro. Se trata de la segunda publicación de PLANIED, que acompaña la de Orientaciones pedagógicas de educación digital.

En el apartado referido a los propósitos de la publicación, se afirma que la mera introducción de tecnología digital en los espacios de enseñanza y de aprendizaje no va a garantizar la promoción de la calidad educativa, por lo que hay que integrarlas en un marco de innovación, denominado *educación digital* y entendido como un campo multidisciplinario cuyo principal objetivo es integrar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la cultura actual y del futuro. De allí que el PLANIED fomente el conocimiento y la apropiación crítica y creativa de las TIC, y demande identificar las competencias fundamentales para facilitar la inclusión de los alumnos en la cultura digital. Ya que de esa manera podrán convertirse en ciudadanos plenos, capaces de construir una mirada responsable y solidaria, y transitar con confianza por distintos ámbitos sociales, indispensables para su desarrollo integral como personas. (2017:8)

Las competencias en educación digital son 6 y se presentan asociadas a algunas capacidades:

1. Creatividad e innovación → Los alumnos promueven prácticas innovadoras asociadas a la cultura digital, producen creativamente y construyen conocimiento a través de la apropiación de las TIC. Capacidad asociada: resolución de problemas.
2. Comunicación y colaboración → Los alumnos se comunican y colaboran, contribuyendo al aprendizaje propio y de otros. Capacidades asociadas: comunicación, trabajo con otros.
3. Información y representación → Los alumnos buscan, organizan y producen información para construir conocimiento, reconociendo los modos de representación de lo digital. Capacidad asociada: comunicación
4. Participación responsable y solidaria → Los alumnos se integran en la cultura participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y compromiso cívico. Capacidad asociada: compromiso y responsabilidad.
5. Pensamiento crítico → Los alumnos investigan y desarrollan proyectos, resuelven problemas y toman decisiones de modo crítico, usando aplicaciones y recursos digitales apropiados. Capacidad asociada: pensamiento crítico.

6. Uso autónomo de las TIC → Los alumnos comprenden el funcionamiento de las TIC y las integran en proyectos de enseñanza y de aprendizaje. Capacidad asociada: aprender a aprender. (2017:11-14)

A su vez, el material propone 4 Ejes destacados asociados a lo anteriormente expuesto.

Ellos son:

1. Programación, pensamiento computacional y robótica. A través de la programación, el pensamiento computacional y la robótica, los/as estudiantes se preparan para entender y cambiar el mundo: a) Desarrollan conocimientos sobre los lenguajes y la lógica de las computadoras en estrecha relación con su realidad sociocultural; b) Logran integrar los saberes de las ciencias de la computación para solucionar problemas y estimular la creatividad; c) Se valen de la programación y la robótica¹⁹⁶ para desarrollar sus ideas y participar activamente en el mundo real.
2. Ciberespacio, inteligencia colectiva, simulación. Los estudiantes reconocen y se integran en los espacios y dispositivos de construcción de conocimiento propios de la cultura digital: a) Entienden la importancia del ciberespacio como lugar fundamental de construcción y circulación de saberes; b) Participan de comunidades de aprendizaje y contribuyen con aportes originales; c) Logran poner en sinergia los propios valores, competencias y energías intelectuales con los de otros, valorando la diversidad y contribuyendo a la inteligencia colectiva; d) Comprenden y valoran la simulación⁶ como nuevo modo de aprendizaje propio de la cultura digital
3. Inclusión, calidad educativa y diversidad. Comprenden la integración a la cultura digital como el camino a la inclusión, la calidad educativa y el respeto a la diversidad: a) Participan activamente del aprendizaje y la alfabetización digital como parte fundamental de la construcción de su presente y su futuro; b) Comparten el conocimiento con otros, con prácticas solidarias y responsables; c) Valorán los dispositivos digitales y las estrategias de enseñanza propuestas, y se apropian de ellas para construir caminos propios de aprendizaje; d) Exploran de modo autónomo los

¹⁹⁶ En el caso particular de la robótica, el material plantea que su significado históricamente se ha asociado con la potencialidad para enseñanza de las ciencias, pero que debido al avance de la robótica y la automatización de diversos procesos, se lo propone como objeto de estudio, especialmente en lo atinente a la programación. (2017:15)

modos emergentes de comunicación y cultura que facilitan el aprendizaje más allá de las fronteras de la escuela.

4. Juego, exploración y fantasía. Los estudiantes enriquecen su aprendizaje a través del juego, en prácticas mediadas por las TIC, generando espacios de confianza y creatividad. a) Participan activamente, consensuando entre pares, en la construcción de actividades lúdicas y proyectos de enseñanza y aprendizaje mediados por entornos digitales; b) Elaboran modos complejos de simbolización y acceso al conocimiento a través de actividades con TIC, que facilitan la exploración y los procesos de construcción en los que los alumnos son protagonistas; c) Interactúan con otros, exploran y construyen tanto en entornos físicos como virtuales, apropiándose de estos como recursos para construir su propia subjetividad. (2017:15-16)

Finalmente, se plantea como enfoque para la enseñanza el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el cual se define como *“El ABP es una estrategia de enseñanza en la cual el rol de los alumnos se orienta a la planificación, implementación y evaluación de proyectos con implicancia en el mundo real más allá de la escuela (Blank, 1997; Dickinson, et al., 1998; Harwell, 1997). Esta metodología está focalizada en la indagación y presentación de una temática significativa para los alumnos que requiere de un abordaje interdisciplinar a largo plazo, que los posiciona como protagonistas en el proceso de construcción de su propio conocimiento. El ABP se origina en los aportes y concepciones de las teorías constructivistas y cognitivistas surgidas a partir de los trabajos de Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Jean Piaget y John Dewey.”* (nota al pie, 2017:17)

Lanzamiento Decreto 386/2018

PLAN APRENDER CONECTADOS

Decreto 386/2018

Creación.

Ciudad de Buenos Aires, 27/04/2018

VISTO el Expediente N° EX-2018-18438730-APN-UCG#ME, la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y su modificatoria, los Decretos Nros. 459 del 6 de abril de 2010 y su modificatorio, 76 del 25 de enero de 2011, 1.239 del 6 de diciembre de 2016, las Resoluciones

del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN Nros. 263 del 12 de agosto de 2015 y 280 del 18 de mayo de 2016, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 14 de la CONSTITUCIÓN NACIONAL y los Tratados Internacionales incorporados a ella, conforme su artículo 75, incisos 17, 18, 19 y 22, consagran el derecho de enseñar y aprender.

Que la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y su modificatoria en el artículo 11, inciso m) establece como uno de los fines y objetivos de la política educativa nacional desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación.

Que, asimismo, el artículo 88 del plexo legal precitado establece que el acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento.

Que por el artículo 100 de la citada Ley, el PODER EJECUTIVO NACIONAL a través del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, fijará la política y desarrollará opciones educativas basadas en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Que mediante el Decreto N° 459/10 se creó en el ámbito de la ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL, el 'PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM. AR' con el fin de proporcionar una computadora a alumnas, alumnos y docentes de educación secundaria de escuelas públicas, de educación especial y de Institutos de Formación Docente, capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer la incorporación de las mismas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Que el artículo 2° del Decreto N° 76/11 dispuso que las computadoras otorgadas a los alumnos y alumnas de las instituciones establecidas en el artículo 1° del Decreto N° 459/10

serían cedidas en forma definitiva a éstos cuando hubieran finalizado y aprobado el nivel de educación secundaria en la modalidad orientada, artística o técnico profesional

Que mediante el Decreto N° 1239/16 se transfirió el 'PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR' del ámbito de la ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL a la órbita de EDUC.AR SOCIEDAD DEL ESTADO dependiente del MINISTERIO DE EDUCACIÓN.

Que el Título VI, Capítulo III, de la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y su modificatoria establece que el MINISTERIO DE EDUCACIÓN tendrá la responsabilidad principal en el desarrollo e implementación de una política de información y evaluación continua y periódica del sistema educativo.

Que la Resolución del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN N° 280/16 aprueba la implementación del 'Sistema de Evaluación Nacional de la Calidad y Equidad Educativa' como una oportunidad para propiciar aprendizajes significativos, que reformulen y cuestionen marcos de referencia, supuestos y paradigmas, y que permita, tanto a los individuos como a las instituciones, adquirir competencias reflexivas, analíticas y cooperativas para la gestión educativa.

Que la Evaluación Nacional de Aprendizajes 'APRENDER' se ideó como un mecanismo para obtener y generar información oportuna y de calidad que permita conocer con rigurosidad los logros alcanzados y los desafíos pendientes en torno a los aprendizajes de los estudiantes para contribuir a procesos de mejora educativa continua.

Que el dispositivo de evaluación citado en el párrafo anterior analizó una serie temática denominada 'Acceso y Uso de Tecnologías de la Información y de la Comunicación' dónde se recabó la información a que refiere su denominación tanto respecto de la comunidad docente como de los alumnos.

Que dicho módulo de evaluación constató que el NOVENTA Y CUATRO POR CIENTO (94%) de los docentes cuenta con al menos una computadora en sus hogares, CUATRO (4) de

cada DIEZ (10) fueron destinatarios de netbooks o notebooks provistas por el Estado y que el NOVENTA Y OCHO POR CIENTO (98%) de los mismos utiliza teléfono celular.

Que, asimismo, respecto del alumnado que asiste a establecimientos oficiales la evaluación arrojó que el SETENTA Y SEIS POR CIENTO (76%) de los chicos que asisten a escuelas primarias cuenta con celulares y ese número se eleva al NOVENTA Y CINCO COMA SIETE POR CIENTO (95,7%) respecto de los que finalizan la escuela secundaria, de los cuales, el OCHENTA Y SIETE COMA SIETE POR CIENTO (87,7 %) cuenta con al menos una computadora en sus casas.

Que la Resolución del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN N° 263/15 estableció que la enseñanza y el aprendizaje de la 'Programación' es de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria, habiendo sido demostrado que los niños y adolescentes que aprenden dicha herramienta, mejoran su desempeño en otras áreas disciplinarias, entre ellas matemática y lenguas extranjeras.

Que se advierte la necesidad de desarrollar políticas públicas estratégicas para posibilitar el desarrollo de las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación, tal como lo establece la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y su modificatoria.

Que el Estado Nacional debe garantizar el adecuado uso de la tecnología con fines educativos para aprender, siendo que aquello no se logra solamente con el mero uso de la misma.

Que el 'PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR' se creó oportunamente para abordar la brecha digital existente en el país, pero a OCHO (8) años de su lanzamiento, debe concluirse que este concepto mutó dando lugar al de alfabetización digital dónde la mera entrega de equipamiento dejó de ser suficiente si no se abordan contenidos específicos con una orientación pedagógica clara e integral en los establecimientos educativos, como núcleos determinantes responsables de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Que en atención a lo expuesto, es imperioso adecuar los proyectos pedagógicos para que garanticen la alfabetización digital de todos los niños y jóvenes respecto del aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro.

Que en este marco, resulta manifiesta la necesidad de introducir a nuestros estudiantes en el aprendizaje de la programación y la robótica para comprender cómo se construyen los sistemas digitales y gran parte de la tecnología que consumen a diario logrando que trasciendan el rol de consumidores para pasar a ser productores de la misma.

Que es voluntad del PODER EJECUTIVO NACIONAL crear el PLAN APRENDER CONECTADOS, a desarrollarse en las escuelas como núcleo de alfabetización digital, con objetivos claros de aprendizaje, dotado de contenidos, formación, tecnología y una propuesta pedagógica integral que ayude tanto al desarrollo de las competencias de educación digital, como de las capacidades y saberes fundamentales.

Que la implementación del PLAN APRENDER CONECTADOS va a requerir de una infraestructura y equipamiento tecnológico mucho más poderoso que el brindado actualmente por el 'PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD. COM.AR'.

Que la DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS del MINISTERIO DE EDUCACIÓN ha tomado la intervención que le compete.

Que la presente medida se dicta de acuerdo a las facultades emergentes del artículo 99, inciso 1 de la CONSTITUCIÓN NACIONAL.

Por ello,

EL PRESIDENTE DE LA NACIÓN ARGENTINA DECRETA:

ARTÍCULO 1º.- Créase el PLAN APRENDER CONECTADOS en el ámbito del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, a desarrollarse en los establecimientos educativos oficiales

del país, como una propuesta integral de innovación pedagógica y tecnológica que comprenderá como núcleos centrales, el desarrollo de contenidos, el equipamiento tecnológico, la conectividad y la formación docente, que ayude tanto al desarrollo de las competencias de educación digital, como de las capacidades y saberes fundamentales.

ARTÍCULO 2°.- El MINISTERIO DE EDUCACIÓN, en el marco del PLAN APRENDER CONECTADOS creado en el artículo 1° del presente, acordará con las distintas jurisdicciones diversos planes estratégicos, con el objeto de dotar de equipamiento tecnológico a los establecimientos educativos.

ARTÍCULO 3°.- El PLAN APRENDER CONECTADOS desarrollará contenidos de alfabetización digital que sistematicen e integren las diferentes competencias y saberes que demanda la Ley de Educación Nacional N° 26.206 y su modificatoria, y oportunamente, los pondrá a consideración del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN para su aprobación y posterior adopción en los diseños curriculares jurisdiccionales.

ARTÍCULO 4°.- El MINISTERIO DE EDUCACIÓN a través del INSTITUTO NACIONAL DE FORMACIÓN DOCENTE, el INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA y EDUC.AR S.E., y las jurisdicciones provinciales y la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES en uso de los fondos transferidos al efecto, ofrecerán cursos de formación especiales y autoasistidos para capacitar a los docentes en el uso de las nuevas tecnologías y la incorporación de los contenidos a los que refieren la presente medida.

ARTÍCULO 5°.- El MINISTERIO DE EDUCACIÓN junto con EDUC.AR S.E. y en coordinación con las jurisdicciones provinciales y la CIUDAD AUTÓNOMA DE BUENOS AIRES, trabajará para brindarle conectividad a los establecimientos educativos que aún no la posean.

ARTÍCULO 6°.- Modifícase el objeto del 'PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR' creado por el artículo 1° del Decreto N° 459 del 6 de abril de 2010 y su modificatorio, con el fin de dotar a los establecimientos educativos oficiales del

equipamiento tecnológico que el PLAN APRENDER CONECTADOS requiera para su implementación.

ARTÍCULO 7°.- El MINISTERIO DE EDUCACIÓN será la Autoridad de Aplicación de las disposiciones del presente Decreto, quedando facultado para el dictado de las normas aclaratorias y complementarias necesarias para su implementación.

ARTÍCULO 8°.- El PLAN APRENDER CONECTADOS se financiará con las partidas que anualmente asigne la Ley de Presupuesto General de la Administración Nacional con fondos provenientes del TESORO NACIONAL.

ARTÍCULO 9°.- Facúltase a la JEFATURA DE GABINETE DE MINISTROS para que adopte las adecuaciones presupuestarias que la implementación del PLAN APRENDER CONECTADOS requiera.

ARTÍCULO 10.- El presente Decreto entrará en vigencia a partir del día siguiente al de su publicación en el BOLETÍN OFICIAL.

ARTÍCULO 11.- Comuníquese, publíquese, dése a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL y archívese. — MACRI. — Marcos Peña. — Alejandro Finocchiaro.

Res. Ministerio Educación 1410/2018

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

Resolución 1410/2018

Ciudad de Buenos Aires, 30/05/2018

VISTO la Ley de Educación Nacional N° 26.206, su modificatoria, la Ley N° 22.520, los Decretos N° 459 del 06 de abril de 2010 y sus modificatorios, y N° 76 del 25 de enero de 2011 y el Expediente N° EX 2018-21352162-APN-SECIYCE#ME, y

CONSIDERANDO:

Que el artículo 14 de la CONSTITUCIÓN NACIONAL y los Tratados Internacionales incorporados a ella, conforme su artículo 75, incisos 17, 18, 19 y 22, consagran el derecho de enseñar y aprender.

Que el artículo 88 de la Ley de Educación Nacional N° 26.206 establece que el acceso y dominio de las tecnologías de la información y la comunicación formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento.

Que asimismo, el artículo 100 de la precitada norma dispone que el PODER EJECUTIVO NACIONAL, a través del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, fijará la política y desarrollará opciones educativas basadas en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.

Que mediante el Decreto N° 459 del 6 de abril de 2010 se creó el “PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR” con el fin de proporcionar una computadora a alumnas, alumnos y docentes de educación secundaria de escuelas públicas, de educación especial y de Institutos de Formación Docente, capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer la incorporación de las mismas en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el ámbito de la ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

Que mediante el Decreto N° 1.239 del 6 de diciembre de 2016 se transfirió el “PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR” del ámbito de la ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL a la órbita de EDUC.AR SOCIEDAD DEL ESTADO dependiente del MINISTERIO DE EDUCACIÓN.

Que el “PROGRAMA CONECTAR IGUALDAD.COM.AR” se creó oportunamente para abordar la brecha digital existente en el país, pero a OCHO (8) años de su lanzamiento, debe concluirse que este concepto mutó dando lugar al de alfabetización digital donde la mera entrega de equipamiento deja de ser suficiente si no se abordan contenidos específicos con una

orientación pedagógica clara e integral, en los establecimientos educativos, como núcleos determinantes responsables de los procesos de enseñanza y aprendizaje..

Que el Decreto N° 386 del 27 de abril del 2018 creó el PLAN APRENDER CONECTADOS en el ámbito del MINISTERIO DE EDUCACIÓN, a desarrollarse en los establecimientos educativos oficiales del país, como una propuesta integral de innovación pedagógica y tecnológica que comprenderá como núcleos centrales, el desarrollo de contenidos, el equipamiento tecnológico, la conectividad y la formación docente, que ayude tanto al desarrollo de las competencias de educación digital, como de las capacidades y saberes fundamentales.

Que el Decreto citado en el párrafo anterior designa al MINISTERIO DE EDUCACIÓN como autoridad de aplicación respecto del PLAN APRENDER CONECTADOS, quedando facultado el mismo para el dictado de las normas interpretativas, aclaratorias y complementarias necesarias para la su implementación.

Que el Estado Nacional debe garantizar el adecuado uso de la tecnología con fines educativos para aprender, siendo que aquello no se logra solamente con el mero uso de la misma.

Que la DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS JURÍDICOS ha tomado la intervención que les compete.

Que la presente medida se dicta en virtud de las competencias dispuestas por el artículo 23 quáter inciso 2 de la Ley N° 22.520 y por el Decreto N° 386/18.

Por ello,

EL MINISTRO DE EDUCACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Establecer que el PLAN APRENDER CONECTADOS funcionará en el ámbito de la SECRETARÍA DE INNOVACIÓN Y CALIDAD EDUCATIVA, de conformidad con lo establecido en el ANEXO (IF-2018-21361847-APN-SECIYCE#ME), que a todos sus efectos forma parte integrante de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2º.- Encomendar la coordinación, implementación e interpretación de los alcances del PLAN APRENDER CONECTADOS a la SECRETARÍA DE INNOVACIÓN Y CALIDAD EDUCATIVA, pudiendo dictar las disposiciones reglamentarias y aclaratorias que se requieran a fin de conservar la operatividad del mismo.

ARTÍCULO 3º.- Comuníquese, publíquese, dése a la DIRECCIÓN NACIONAL DEL REGISTRO OFICIAL. Cumplido, archívese. Alejandro Finocchiaro

NAPs Educación Digital, Programación y Robótica (Res. CFE 343/18)

En el apartado destinado al Nivel Inicial, los NAP EDPR prescriben:

Educación Inicial

La escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:

1. El reconocimiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como elementos distintivos e integrados en la realidad de la vida cotidiana —hogar, escuela y comunidad— y la identificación de cómo pueden ser usadas para resolver problemas sencillos y adecuados al nivel.
2. La utilización con confianza y seguridad de los recursos digitales propios para el nivel.
3. La identificación y utilización básica de los recursos digitales para la producción, recuperación, transformación y representación de información, en un marco de creatividad y juego.
4. La formulación de problemas a partir de la exploración y observación de situaciones de su cotidianidad, buscando respuestas a través de la manipulación de materiales concretos y /o recursos digitales, apelando a la imaginación.
5. El desarrollo de diferentes hipótesis para resolver un problema del mundo real, identificando los pasos a seguir y su organización, y experimentando con el error como parte del proceso, a fin de construir una secuencia ordenada de acciones.

6. La creación y el uso de juegos de construcción, en los que se involucren conocimientos introductorios a la robótica.

7. La exploración del ciberespacio y la selección de contenidos a partir de una búsqueda guiada promoviendo la curiosidad, la improvisación y el descubrimiento.

8. La habilidad de compartir experiencias y la elaboración de estrategias mediadas por entornos digitales para la resolución de problemas en colaboración con sus pares, en un marco de respeto y valoración de la diversidad.

9. El reconocimiento y la exploración de la posibilidad de comunicarse con otro/s que no está/n presente/s físicamente a través de dispositivos y recursos digitales.

10. El conocimiento y la aplicación de hábitos relacionados con el cuidado y la seguridad personal y de los otros en entornos digitales. (2019:16)

Para el caso de Primaria, el material se divide en Primer y Segundo Ciclo y propone:

Primer Ciclo

Durante el Primer Ciclo de la Educación Primaria, la escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:

1. El reconocimiento de las TIC y su utilización cotidiana en el hogar, la escuela y la comunidad, como medios para la resolución de situaciones problemáticas, la creación de oportunidades y la transformación de la realidad.

2. La comprensión de los principios generales del funcionamiento de los dispositivos computarizados, particularmente los elementos que permiten la entrada, el proceso y la salida de datos, en relación con ejemplos y problemas de su entorno sociocultural.

3. El uso de recursos digitales para crear, organizar, guardar, utilizar y recuperar contenidos en diferentes formatos: audio, texto, imagen, vídeo y videojuego.

4. La selección y la utilización de recursos digitales para la producción, transformación y representación de información, en un marco de creatividad y juego.

5. La realización de búsquedas sencillas de información en internet y la utilización de criterios básicos para el análisis y la selección de contenidos, en función de sus intereses y necesidades.

6. La formulación de problemas simples y la construcción de estrategias para su resolución, incluyendo su descomposición en pequeñas partes, utilizando secuencias ordenadas de

instrucciones, valiéndose de la creatividad y experimentando con el error como parte del proceso.

7. La creación y el uso de juegos y diversos recursos en los que se utilicen conocimientos sobre los principios básicos de la programación física y la robótica, incluyendo las dimensiones de diseño, construcción, operación y uso.

8. El desarrollo de experiencias de colaboración, mediadas por TIC, participando en equipos con roles complementarios y diferenciados en un marco de compromiso, respeto y valoración de la diversidad.

9. La exploración del ciberespacio en forma segura, respetuosa y responsable, procurando y preservando la identidad y la integridad de las personas, en un ámbito de socialización que facilite la construcción y la circulación de saberes

10. La comunicación clara y precisa para intercambiar conocimientos, ideas y creaciones con otros, mediante el uso apropiado de las TIC.

11. La transferencia de conocimientos previos sobre las TIC a situaciones nuevas y el uso de nuevos recursos apropiados para un propósito específico. (2019:17)

Segundo Ciclo

Durante el Segundo Ciclo de la Educación Primaria, la escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:

1. La comprensión de conceptos básicos de la funcionalidad de los dispositivos computarizados y desarrollos robóticos utilizados en el hogar, la escuela y la comunidad, analizando sus partes (hardware), qué información utilizan, cómo la procesan y cómo la representan (software).

2. La integración de recursos digitales variados en el desarrollo de actividades creativas, interactivas y multimedia, incluyendo el diseño de interfaces simples e incorporando conceptos básicos de programación.

3. La selección, el uso y la combinación de una variedad de recursos digitales —incluyendo internet— en una diversidad de dispositivos, para diseñar y crear, en base a producciones propias o de otros, programas, sistemas y contenidos orientados a cumplir metas establecidas.

4. El diseño de narrativas que combinen diversos lenguajes y medios digitales y permitan construir conocimientos en un marco lúdico y creativo.

5. La recolección, análisis, evaluación y presentación de información y el reconocimiento de cómo es representada, recolectada, analizada y visualizada por medio de los dispositivos digitales.

6. El conocimiento de cómo funcionan las redes informáticas—incluyendo internet— cómo pueden brindar múltiples servicios y las oportunidades que ofrecen de comunicación y colaboración, logrando interactuar en un marco de responsabilidad, creatividad y respeto a la diversidad.

7. El acceso al ciberespacio para buscar información eficazmente, utilizando estrategias para identificar la relevancia y confiabilidad de la búsqueda, a partir de una amplia diversidad de fuentes, reconociendo aquellas que resulten apropiadas a sus intereses y necesidades.

8. El diseño, la construcción y la depuración de secuencias de programación y robótica para desarrollar proyectos orientados a resolver problemas en el hogar, la escuela y la comunidad, a partir del uso de estructuras simples de código que involucren la utilización de variables y distintos formatos de entrada y salida de datos.

9. El trabajo colaborativo y solidario mediado por TIC para la resolución de problemas, favoreciendo el intercambio de ideas, y la comunicación de forma clara y secuenciada de las estrategias de solución.

10. La utilización de las TIC en forma segura, respetuosa y responsable, incluyendo la protección de los datos personales y los de otros, en el ciberespacio.

11. El reconocimiento, la valoración y la aplicación de los derechos de propiedad intelectual—incluyendo el manejo general de distintos tipos de licencias— sobre las propias producciones digitales y las de otros.

12. La investigación, el desarrollo de proyectos y la toma de decisiones para resolver problemas mediante la selección de las aplicaciones digitales adecuadas y posibles. (2019:18)

Secundaria, por su parte, se presenta dividida en Ciclo Básico y Ciclo Orientado, con las siguientes prescripciones:

Ciclo Básico

Durante el Ciclo Básico de la Educación Secundaria, la escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:

1. La comprensión general del funcionamiento de los componentes de hardware y software, y la forma en que se comunican entre ellos y con otros sistemas, entendiendo los principios básicos de la digitalización de la información y su aplicación en la vida cotidiana.

2. El desarrollo de proyectos creativos que involucren la selección y la utilización de múltiples aplicaciones, en una variedad de dispositivos, para alcanzar desafíos propuestos, que incluyan la recopilación y el análisis de información.

3. La creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.

4. La aplicación de estrategias eficaces de búsqueda y de selección de información en internet y otros entornos digitales, valorando las fuentes a través de un análisis complejo sobre el enunciador, el discurso presentado y su contexto.

5. La resolución de problemas a partir de su descomposición en partes pequeñas, aplicando diferentes estrategias, utilizando entornos de programación tanto textuales como icónicos, con distintos propósitos, incluyendo el control, la automatización y la simulación de sistemas físicos.

6. La comprensión del funcionamiento de las redes informáticas, la forma en que pueden proporcionar múltiples servicios y su aplicación para favorecer la comunicación y colaboración.

7. El reconocimiento de cómo la información —en sus diversos formatos— es recolectada, representada, visualizada y analizada, a través de dispositivos computarizados, y la comprensión del uso de grandes volúmenes de datos, relacionados con la cuantificación, la predicción y la optimización de procesos, reflexionando sobre su utilidad social y sobre aspectos éticos vinculados al acceso a información de usuarios.

8. La comunicación y la colaboración mediada por TIC, en un marco de responsabilidad, creatividad y respeto a la diversidad, a través de múltiples lenguajes que favorezcan la construcción de saberes en un ámbito de socialización.

9. El análisis crítico de las perspectivas futuras y el impacto sobre la interacción entre el hombre y los entornos digitales, incluyendo los usos de la inteligencia artificial para la resolución de distintos problemas sociales y en diferentes ámbitos.

10. La integración en la cultura participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y de valoración de la diversidad, incluyendo la protección de los datos personales y la información sobre las prácticas o recorridos propios en el ciberespacio.

11. El reconocimiento y la aplicación de los derechos de la propiedad intelectual — incluyendo el manejo específico de diferentes tipos de licencia— para producciones digitales propias y de otros.

12. La planificación y organización de diversos proyectos con recursos digitales para la solución de problemas en función de su contexto sociocultural. (2019:19-20)

Ciclo Orientado

Durante el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria, la escuela ofrecerá situaciones de enseñanza que promuevan en los alumnos y alumnas:

1. La intervención sobre diversos componentes de hardware y software, a partir de la comprensión de funcionamiento, apelando a la creatividad y a la experimentación directa, buscando formas innovadoras de creación y transformación de modelos y de usos convencionales.

2. La creación, la reutilización, la reelaboración y la edición de contenidos digitales en diferentes formatos, en función de la definición de proyectos, entendiendo las características y los modos de representación de lo digital.

3. La aplicación de sus habilidades analíticas, de resolución de problemas y de diseño para desarrollar proyectos de robótica o programación física, de modo autónomo, crítico y responsable, construyendo soluciones originales a problemas de su entorno social, económico, ambiental y cultural.

4. La interacción en el ciberespacio, con respeto y responsabilidad a partir de una estrategia de comunicación que integre el uso de los lenguajes propios de cada medio, en un marco de respeto de las normas de convivencia y de la diversidad.

5. La comunicación clara y precisa mediante el uso apropiado de TIC, para intercambiar con otros, saberes, ideas, proyectos y diversas creaciones de acuerdo al tipo de destinatario.

6. La exploración criteriosa en el ciberespacio, realizando búsquedas avanzadas, y el análisis crítico de las fuentes digitales, identificando su propósito (informar, comunicar, persuadir, entretener) y seleccionando aquella información relevante y fiable.

7. La integración en la cultura digital y participativa en un marco de responsabilidad, solidaridad y valoración de la diversidad, incluyendo la protección de datos personales, propios y de otros, y de información sobre las prácticas o recorridos en el ciberespacio.

8. La apropiación de estrategias para el uso de producciones digitales propias y de otros, utilizando citas y licencias pertinentes según el contexto de acuerdo a su criterio ético y legal.

9. El desarrollo de una actitud crítica y toma de conciencia sobre la emergencia de tecnologías digitales disruptivas y la consecuente necesidad de adquisición de nuevas habilidades para la integración plena a la sociedad.

10. La investigación, el desarrollo de proyectos y la toma de decisiones para resolver problemas mediante la selección de las aplicaciones adecuadas y posibles, interpelando los saberes previos. (2019:20-21).

Finalmente, el documento indica los Lineamientos para la implementación:

1. Establecer un plazo de 2 años para la adecuación de los documentos curriculares y explicitar en qué áreas de conocimiento se trabajarán esos contenidos.

2. Desarrollar un plan de formación docente continuo, orientado a la sensibilización, difusión e integración de los NAP EDPR.

3. Integrar los NAP EDPR en la currícula de la formación docente inicial.

4. Realizar acciones dirigidas a la comunidad educativa con miras a promover el aprendizaje de la educación digital, la programación y la robótica. (2019:24)

Cuadernillo Aprender Conectados Nivel Inicial (2019)

Como parte de la implementación de PAC, las autoridades nacionales editaron materiales para los distintos niveles educativos. En el caso del Nivel Inicial, se publicó a inicios de 2019 el Cuadernillo *Aprender Conectados Nivel Inicial*. La introducción del mismo, ubica a PAC como la primera iniciativa nacional en plantear un programa integral de educación digital, programación y robótica en todos los niveles de la educación obligatoria. Y que, en ese marco, con la aprobación de los NAP EDPR, Argentina se convirtió en el primer país de la región en integrar estos saberes a la currícula y extender el inicio formal de la alfabetización digital desde la Sala de 4 años (2019:5).

En el apartado de presentación de PAC, se afirma que el mismo llega a todos los establecimientos educativos de gestión estatal del país con un aula digital móvil, con gran cantidad de equipamiento específico para iniciar a los estudiantes en la educación digital, la programación y la robótica. Y que, los recursos vienen acompañados con contenidos

innovadores, para que las escuelas guíen a los estudiantes para que puedan realizar un uso seguro, crítico y creativo de la tecnología. De este modo, cumplirán un papel central en su formación. (2019:8). Seguidamente, se transcribe una frase de la entonces Directora Nacional de Innovación Educativa, María Florencia Ripani. Allí, en consonancia con lo anterior, la funcionaria afirma que *“La integración de Aprender Conectados al Nivel Inicial aporta por primera vez en la historia de la educación argentina tecnología y contenidos digitales que generan nuevas oportunidades para reconocer y construir la realidad... Pero, además, promueve la valoración crítica de las tecnologías de la información y la comunicación desde edades tempranas... Los primeros años de vida son un período clave en el desarrollo de cada niña y niño, que influyen significativamente en su posterior trayectoria personal y educativa. Por eso, es importante iniciar la alfabetización digital en la educación inicial.”* (2019:9)

Para alcanzar estos propósitos, se indica que PAC Nivel Inicial se estructurará en 4 ejes:

- 1) Infraestructura y Equipamiento Tecnológico;
- 2) Conectividad en las Escuelas;
- 3) Contenido Pedagógico Específico;
- 4) Formación Docente Actualizada. (2019:11).

El material también contiene imágenes sobre los componentes de las ADM que se entregarán en los jardines de infantes de gestión estatal, tal como se reproduce en la siguiente imagen.



Fuente: Cuadernillo *Aprender Conectados*

Nivel Inicial, 2019, pág. 12.

La perspectiva pedagógica propuesta es la integración de tecnología emergente con aprendizaje por proyectos basados en desafíos del mundo real. Asimismo, se plantea la generación de comunidades de aprendizaje a través de redes, aprendizaje entre pares y relaciones de colaboración de docentes, estudiantes y comunidad (2019:15).

En ese contexto, se plantea que la integración de recursos tecnológicos se enfoca en la mejora de posibilidades de aprendizaje de contenidos emergentes como programación y robótica, al tiempo que los tradicionales tales como matemática, prácticas del lenguaje, conocimiento del mundo y juego. (2019:16).

Finalmente, se describen recursos destacados que integran las ADM. Allí puede verse a *Robotita* (denominación de un dispositivo blue-bot), el entorno *Scratch Jr*, el software libre para diseño gráfico *Tux Paint*; junto con contenido multimedia sobre los museos nacionales, programas del canal infantil Paka Paka y una serie de dibujos animados llamada *Digi Aventuras*, con actividades interactivas vinculadas con los contenidos. (2019:20-22)

Programación y robótica: objetivos de aprendizaje (2017)

Este material, perteneciente a la colección de PAC, pone de manifiesto los objetivos con que se llevará adelante la enseñanza de estos contenidos en las escuelas de todo el país. A los fines de este estudio, interesa enfatizar en los referidos al Nivel Inicial, aunque se complementará el apartado con información de los demás niveles.

Su *introducción*, pone de relieve que la incorporación de la programación y la robótica en sus planes de estudios de diversos países, antes se orientaba al despliegue de habilidades, como el desarrollo del pensamiento lógico, la capacidad de abstracción, la resolución de problemas y el pensamiento creativo, pero, en los últimos años, estos saberes se han convertido en un objeto de estudio en sí mismos debido a su trascendencia y su creciente influencia en la vida cotidiana y en el mundo del trabajo. (2017:7).

Al desglosar los *objetivos de aprendizaje*, puede observarse que los mismos repiten textualmente lo prescripto por los NAP EDPR para cada nivel educativo (2017:10-16)

Resulta valioso para la presente investigación, además, el Anexo que acompaña el material, en el que se presentan los aportes recibidos mediante la realización de una encuesta nacional, realizada a referentes y expertos en las temáticas en noviembre y diciembre de 2016. Según el mismo, el Ministerio de Educación de la Nación circuló un documento base, con los objetivos de aprendizaje propuestos, entre especialistas nacionales e internacionales, incluyendo docentes de nivel primario y secundario, referentes jurisdiccionales y representantes de la sociedad civil y de la industria. Además participaron de la consulta expertos de más de 20 universidades.

La muestra es de 128 encuestas, que corresponden a 90 personas únicas. La participación por sector fue la siguiente:

- Docentes de primaria y secundaria → 28% (sin discriminación por nivel)
- Referentes jurisdiccionales → 24%
- Expertos de universidades → 36%
- Otros (sociedad civil e industria) → 12%

En función de los comentarios de los participantes, se ajustaron los objetivos de aprendizaje. (2017:22).

El material culmina con resúmenes de los aportes recibidos para cada nivel y una puntualización de observaciones generales. A los fines de este estudio interesa recuperar lo señalado para el Nivel Inicial, así como las consideraciones generales.

En lo *referido al Nivel Inicial*, se destaca la necesidad de incorporar los contenidos de programación y robótica desde tempranas edades, y por considerar que la mayoría de los niños son nativos digitales, se plantea que la escuela debe guiarlos a través de una mirada crítica y reflexiva sobre su uso y posibilidades. También se enfatiza en que la sensibilización sobre estas tecnologías se dé en el marco del juego, tomando ejemplos y problemas para promover un uso creativo y no meramente instrumental. Además, se señala la importancia de trabajar en la identificación y utilización de recursos digitales básicos para la producción, recuperación y representación de la información. Por otra parte, partiendo de reconocer la importancia del juego en este nivel, se plantea que los de construcción, con una adecuada supervisión, favorecen la incorporación de nociones y principios de la robótica en particular y de la computación en general. En cuanto a las habilidades sugeridas en este nivel, entre expertos encuestados, fue la de estimular el trabajo colaborativo en un marco de respeto y valoración de la diversidad la que tuvo mayor consenso. Otro punto interesante refiere a que las propuestas que se exploran en la Educación Inicial sean retomadas, profundizadas y complejizadas a medida que se avanza en los niveles superiores del sistema educativo. Y, finalmente, el peligro del uso indiscriminado y acrítico de las tecnologías, reforzando como idea principal que se pretende desarrollar un tipo de pensamiento que tienda a la innovación. (2017:23-24)

La *síntesis general*, se puntualizó de esta manera:

- El compromiso institucional resulta un componente central para cualquier diseño curricular que incorpore estas temáticas.
- La enseñanza de estos contenidos implica necesariamente una formación docente acorde para llevar adelante el programa y la identificación de un espacio curricular específico o figura de referencia en los establecimientos educativos.
- Se debe trabajar en el diseño e implementación de estrategias pedagógicas adecuadas para la incorporación de estas temáticas en los planes de estudio.
- El abordaje de estas temáticas implica trabajar sobre premisas de conocimiento incremental y espiralado, donde la enseñanza no se reduce a la transmisión de conocimiento, sino que su vez se busca desarrollar en el alumno el ejercicio de su capacidad crítica, de su creatividad y curiosidad, a la vez que el dominio de metodologías específicas de trabajo.
- El propósito último (y transversal a todos los ciclos) es brindar a las nuevas generaciones un marco conceptual y de habilidades que les permitan adaptarse a los cambios venideros. (2017:31)

APÉNDICE L: Cap. 4 - Nivel Inicial en Argentina - particularidades

Ponce y los debates históricos (2006)

Si bien el trabajo de la autora excede largamente lo abordado en el presente estudio, se considera de gran relevancia recuperar algunas de las conclusiones de su recorrido por la historia de la educación inicial en nuestro país, desde sus orígenes hasta finales del siglo pasado.

En este sentido, se puntualizan las siguientes afirmaciones de Ponce:

1. El jardín de infantes nació en la Argentina inserto en el proyecto educativo fundacional basado en el ideario sarmientino. Posteriormente, la Ley 1420 lo contempló y le asignó un lugar dentro del sistema educativo nacional, disposición que se materializó en la creación de salas de kindergarten en las escuelas normales y la preocupación por formar docentes especializadas en la materia.
2. Poco tiempo después, el jardín de infantes buscó su legitimidad y respondió a las acusaciones en torno de sus fundamentos filosóficos y pedagógicos, en los cuales los normalistas positivistas ponían en duda las bases científicas del nivel.
3. Dicho debate se apagó con el declive del positivismo pedagógico hacia las primeras décadas del siglo XX, pero, en su lugar se generó otro que denunciaba tanto el carácter elitista del jardín de infantes como su carácter doméstico; indicando que no le cabía al Estado responsabilidad alguna por su financiamiento y supervisión.
4. Ya legitimado, durante las décadas del 30 y del 40 el jardín se expande y debe atender necesidades vinculadas al ingreso de los sectores populares al jardín de infantes. En el proceso se pone de relieve la continuidad de concepciones conservadoras, que apuntan a una tarea asistencial. El peronismo intentó superar esta falsa antinomia entre lo asistencial y lo educativo y, con este fin, propició un jardín de infantes de amplia cobertura y lo implicó en su proyecto político.
5. Las décadas del 60 y del 70 dieron lugar a nuevas discusiones, pero esta vez los cuestionamientos se volvieron a centrar en lo pedagógico (como en la época de las discusiones preliminares), y se enfocaron principalmente en el tema del "juego". Nuevos cuestionamientos al nivel interrogaban: ¿era una institución educativa o sociabilizadora? En este proceso, la diferenciación con respecto a la escuela primaria posicionó al jardín de infantes como una institución que educaba, pero no enseñaba.

6. Los años de dictadura clausuraron todas las discusiones y debates por la fuerza de la represión. Posteriormente, el debate del juego se inscribió en el marco de la apertura democrática como un espacio a recuperar, y las teorías lúdicas que resurgieron demostraron sus discrepancias a la vez que pusieron de relieve que este debate aún hoy continúa.
7. En la década del 90 se sancionó la Ley Federal de Educación y esto colocó otra vez el debate en el terreno de lo político. Las privatizaciones y las transferencias de establecimientos a jurisdicciones menores debilitaron el sistema educativo estatal. En este marco el nivel inicial fue reconocido parcialmente (obligatoriedad de la sala de 5 años), pero sin garantías mínimas del Estado, fracturándose y dando lugar a una gran disparidad de cobertura a nivel nacional.

Fernandez Pais, historia y pedagogía de la educación inicial (2019)

Anclado en las perspectivas pedagógicas de cada momento histórico, el trabajo de Fernández Pais, representa un importantísimo aporte respecto a la historia de la educación inicial en nuestro país. Tal como el anterior, sus hallazgos y proposiciones exceden lo que aquí se investiga. Sin embargo, se considera relevante para el presente estudio, recuperar tres aspectos de ese trabajo: lo vinculado a los jardines populares, durante el peronismo (Cap.4); la renovación pedagógica, relacionada con el juego trabajo y la sala organizada en rincones (Cap.5); la definición de Unidad Pedagógica, ubicada en la Ley de Educación Nacional (Cap.7).

Al abordar los jardines populares, la autora da cuenta de que en la tercera década del siglo XX, las maestras jardineras ya se encontraban organizadas. Su participación en el Congreso Americano del Niño se plasmó en un planteo de reivindicación del nivel inicial como “el más orgánico de todos los conocidos”, el cual se dirigía a niños para prepararlos para la educación primaria. (2019:108). Durante ese período, en el marco de diversas medidas para el cuidado de la salud y la atención de la infancia, se busca cumplir con el mandato de la Ley 1420 (1884) respecto a la creación de jardines, poniendo en funcionamiento algunas instituciones en la Capital Federal. En 1938, esto se concretaría en las instalaciones del Instituto Bernasconi (2019:113). Posteriormente, en 1940, el Consejo Nacional de Educación aprobó el documento “Plan, Programas, Instrucciones”, para los jardines de infantes. En él, se indicaba que el objeto del jardín era “Ayudar al niño en su perfeccionamiento integral como individuo y como

miembro de la sociedad en que vive. Como consecuencia, el Plan debe proponerse desarrollar aptitudes, rectificar a tiempo las desviaciones, despertar el amor al trabajo y a las costumbres higiénicas, estimular y favorecer el espíritu de solidaridad, formar hábitos de conducta moral abriendo el corazón a todos los buenos sentimientos, pero dejando vivir al niño su vida de niño -HNCE, 1940:16- (2019:114). Esta normativa daba protagonismo al juego y a las ocupaciones. El primero, en su variante juego libre y de imitación de personas y/o animales en acción, era considerado como una posibilidad de observar y conocer integralmente a los niños. Las ocupaciones, por su parte, se proponían como espacio de construcción y valorización del trabajo manual. En ese marco, se orientaban a la construcción de objetos de dramatización diversos aspectos de la vida del niño o de los adultos, en sus ámbitos sociales, industriales, etc. Para ello, en caso de no contar con materiales, se indicaba que las maestras debían proveerlos. (2019:116).

La llegada del peronismo al poder implicó diversos cambios sociales, políticos y económicos. También en la esfera educativa. En el caso de la educación inicial, el gran impulso que recibió en estos años estuvo atravesado por los avatares en la relación entre el gobierno y la Iglesia Católica. Expresión de esto es la Ley 13047 (1947) que define los subsidios estatales para las escuelas privadas, en cuyo marco se experimenta un crecimiento de la matrícula en los jardines privados (2019:121). Un año antes, en la Provincia de Buenos Aires, se impulsaba un proyecto de ley que proponía la obligatoriedad de las Salas de 3, 4 y 5 años. Su mentor era el abogado Jorge Alberto Simini, diputado proveniente de la UCR (Junta Renovadora), con el apoyo del Partido Laborista. En el proyecto, se recuperaba la centralidad del jardín, la hegemonía del profesorado Eccleston para la formación de personal especializado. Fueron años de gran impulso de los jardines de infantes, dinámica que se interrumpió con el derrocamiento de Perón en 1955. (2019:125-127). Ilustra el clima de época, lo publicado en el Boletín de la Dirección General de Escuelas de la Provincia de Buenos Aires que, en 1947, define al jardín como “la base de la educación popular”, al tiempo que denomina “inexpertos infantiles” a sus estudiantes y promueve el derecho de los niños a ser cuidados y educados desde la más tierna edad. (2019:128).

Al referirse a los aires de renovación de las décadas de 1960 y 1970, Fernández Pais da cuenta de la consolidación de los jardines maternos desde 1973 (2019:168), expresada en diversos proyectos de ley en favor de su creación por parte del Estado, así como en el crecimiento de guarderías en lugares de trabajo. Este apartado (Cap. 5) recoge un testimonio

de Ana Malajovich, referente nacional de la educación inicial que describe el clima de aquellos años y las renovaciones pedagógicas que resignifican los postulados de la “Escuela Nueva”, frente a la “tradicional”. Malajovich, refiere a un artículo de Risieri Frondizi, fechado en 1954, pero publicado en 1970. En él, el autor define los conceptos de *actividad*, *libertad*, *interés* y *concreto*, de gran importancia para la educación de la primera infancia. Para Frondizi, *actividad* no es sólo *hacer*, sino participar activamente -desde el punto de vista psicológico- en lo que se está haciendo. A su vez, para que sea *educativa* debe tener un sentido y un contenido. *Libertad* se relaciona con la posibilidad de tener y expresar las propias ideas -incluso si promueven alternativas no exploradas-, no con el movimiento corporal, ni con la posibilidad de elegir entre varias opciones. *Interés* refiere a la actividad docente para tornar interesante aquello que debe enseñar. *Concreto* se diferencia de elemento aislado, por considerar que no es de esa forma como se presentan en la realidad. (2019:173-174). Seguidamente, aborda la transformación en las salas, con la aparición de los “rincones” y del “juego-trabajo”, propuestas por Clarice Dechent Wills y William Stegeman, docentes estadounidenses, en su trabajo *La vida en el jardín de infantes*, publicado en 1951, pero traducido al español para nuestro país en 1965. Enmarcados en la influencia creciente de la psicología y sociología, aunque sin descuidar los planteos vinculados a la higiene y atención de la discapacidad (marcas de origen de la educación inicial), plantean que debido a la existencia de pautas de comportamiento según las edades, sus docentes podrían medir el avance en hábitos, actitudes, conocimientos, etc. (2019:177). Los “rincones” serían espacios en los que se realiza un determinado tipo de actividad, desde trabajar con herramientas, hasta lectura de libros de láminas, pasando por representaciones de espacios de los hogares, para la exploración científica, etc. El juego-trabajo se realizaría por grupos en cada rincón y en todos los casos tendría tres momentos: planificación - realización de algún juego de movimiento según el rincón en que se lleva a cabo - ordenamiento de materiales. Posteriormente se incorporó el momento de evaluación. (2019:181).

Finalmente, es importante recuperar el apartado del trabajo que Fernández Pais dedica a la definición del Nivel Inicial como Unidad Pedagógica, incluida en la Ley Nacional de Educación 26.206. La misma implica reconocer la unidad de dos ciclos: 1) la educación desde los 45 días a los 2 años en el jardín *maternal*; 2) Desde Sala de 3 a Sala de 5 años en *jardín de infantes* (2019:250). Dicha definición se plasma en el Cap. II, Art. 20 de la normativa, que establece:

ARTÍCULO 20.- Son objetivos de la Educación Inicial:

a) Promover el aprendizaje y desarrollo de los/as niños/as de cuarenta y cinco (45) días a cinco (5) años de edad inclusive, como sujetos de derechos y partícipes activos/as de un proceso de formación integral, miembros de una familia y de una comunidad.

b) Promover en los/as niños/as la solidaridad, confianza, cuidado, amistad y respeto a sí mismo y a los/as otros/as.

c) Desarrollar su capacidad creativa y el placer por el conocimiento en las experiencias de aprendizaje.

d) Promover el juego como contenido de alto valor cultural para el desarrollo cognitivo, afectivo, ético, estético, motor y social.

e) Desarrollar la capacidad de expresión y comunicación a través de los distintos lenguajes, verbales y no verbales: el movimiento, la música, la expresión plástica y la literatura.

f) Favorecer la formación corporal y motriz a través de la educación física.

g) Propiciar la participación de las familias en el cuidado y la tarea educativa promoviendo la comunicación y el respeto mutuo.

h) Atender a las desigualdades educativas de origen social y familiar para favorecer una integración plena de todos/as los/as niños/as en el sistema educativo.

i) Prevenir y atender necesidades especiales y dificultades de aprendizaje

De ellos, Fernández Pais rescata el primero, así como aquel que determina que el juego es un contenido central de la educación inicial. (2019:251)

Soto, Violante y la didáctica del Nivel Inicial (2010)

Las autoras proponen una serie de *pilares de la Didáctica de la Educación Inicial*. A saber:

- La centralidad del juego.
- La multitarea con ofertas diversas-simultáneas y el trabajo en pequeños grupos como modalidad organizativa privilegiada.
- La enseñanza centrada en la construcción de escenarios.
- El principio de globalización-articulación de contenidos como modo de reunir aportes de los diferentes campos de conocimiento alrededor de ejes organizadores significativos para los niños.
- El desarrollo personal y social y la alfabetización cultural, dimensiones de una Educación Integral.

- La conformación de lazos de sostén, confianza, respeto, complementariedad con el niño y las familias. (2010:31-32)

CLADE - OMEP: Educación y Cuidado primera infancia ALyC (2018)

En un material que resume el estudio realizado por la Campaña Latinoamericana por el Derecho a la Educación (CLADE), en conjunto con la Organización Mundial de Educación Preescolar (OMEP) y con el apoyo de la Fundación Educo, se ofrecen datos significativos respecto a la situación de la educación de la primera infancia en América Latina y el Caribe (ALyC). El estudio se centra en el análisis de legislaciones nacionales y políticas públicas vigentes (en particular las leyes generales de educación) en diez países de la región: México, Cuba, República Dominicana, Costa Rica, El Salvador, Honduras, Argentina, Bolivia, Brasil y Colombia.

De lo allí descripto, interesa recuperar algunos aspectos que contribuyen a enriquecer el presente trabajo, en lo referido a la educación inicial.

- El material se enmarca en definiciones internacionales y regionales sobre la Atención y Educación de la Primera Infancia (AEPI) que, desde hace décadas hasta la actualidad, se proponen orientar las políticas nacionales y regionales sobre esta temática. En ellas se ha puesto de relieve el *interés superior del niño*, así como la concepción de que esa etapa de la vida tiene sentido en sí misma y no como una mera preparación para la vida adulta (2018:4).
- Las legislaciones nacionales de educación, destacan el derecho a la educación para la primera infancia desde distintas edades: *desde el nacimiento* → Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Cuba, El Salvador y República Dominicana | *desde los 3 o 4 años* → Costa Rica, Honduras y México.
- La obligatoriedad, y por lo tanto la gratuidad, de la AEPI es limitada. Aunque la oferta educativa gratuita estatal creció al disponerse su obligatoriedad, el sector privado sigue participando activamente en las edades no obligatorias. Por ello, en la región, más que un derecho humano de todos y todas, la AEPI se enmarca como privilegio para algunos, sobre todo en la etapa del nacimiento a los tres años. (2018:10)
- La construcción de edificios especialmente diseñados para la AEPI es insuficiente en toda ALC: usualmente se opera en salas que fueron construidas para otros usos en

edificios escolares del nivel primario, en casas remodeladas, en espacios comunitarios, y en locales empobrecidos e inclusive indignos. (2018:10)

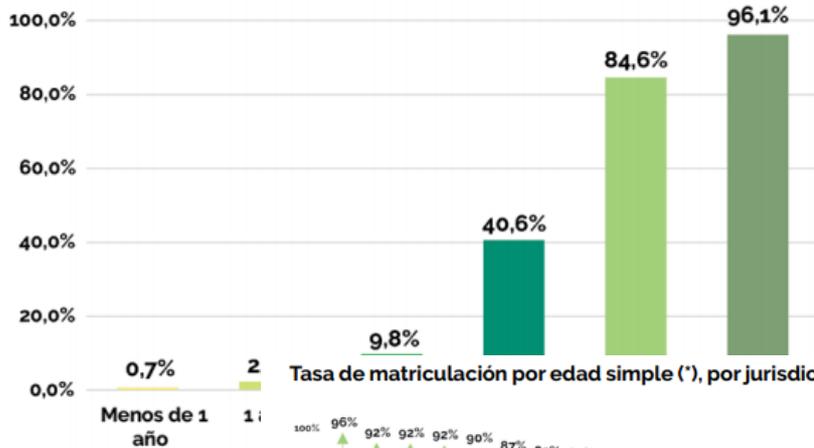
- Respecto al abordaje integral y transversal, se observan grandes desigualdades a ese respecto, tanto por la poca inversión, como por la parcialidad en sus propósitos y propuestas educativas, que fluctúan desde las centradas en cubrir solo la supervivencia de los más pequeños, hasta las enfocadas en propuestas integrales y holísticas. Los sectores más vulnerados son quienes más desventajas sufren en este aspecto. (2018:11)
- En cuanto a las propuestas educativas, se observa un incremento de perspectivas centradas en logros de aprendizaje desde edades cada vez más tempranas, conllevando a lo que puede llamarse “primarización” de la AEPI en la región. Dicha tendencia va de la mano con un incremento alrededor de mediciones de aprendizajes a partir de la aplicación de pruebas estandarizadas, muchas veces impulsadas por organismos internacionales. (2018:11)

En las *Recomendaciones* se vuelve a alertar sobre la *primarización* de la AEPI, planteando que se debe abordar y profundizar, desde una perspectiva de derechos humanos, la creciente implementación y/o imposición de evaluaciones estandarizadas nacionales e internacionales y de la lógica de los logros académicos en el campo de la AEPI, concentradas en el éxito académico formal, los posibles impactos sobre el propio derecho a la educación. (2018:16).

El acceso a la educación inicial en Argentina - UNICEF - CIPPEC (2019)

Datos sobre la cobertura de nivel inicial, total país (2019:31)

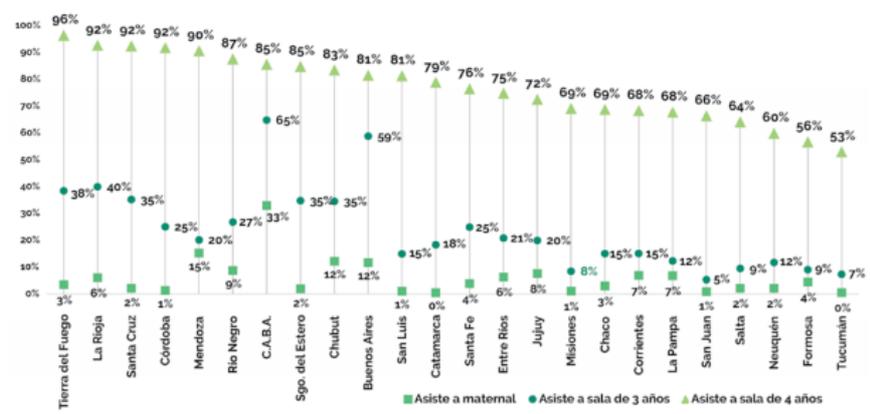
Tasa de matriculación por edad simple, 0 a 5 años. Argentina 2016



Fuente: elaboración propia sobre la base de Estadísticas Vitales, Información básica

Datos sobre la cobertura de 2 a 4 años, por jurisdicción (2019:32)

Tasa de matriculación por edad simple (*), por jurisdicción. 2 a 4 años. Argentina 2016



(*). Estimación basada en la proyección de la matrícula a partir del seguimiento interanual de una cohorte por edad entre 2014 y 2015. Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de DINIEE-ME, Relevamiento Anual de Matrícula y Cargos, años 2014-2015.