Universidad de
SanAndrés

UNIVERSIDAD DE SAN ANDRÉS
ESCUELA DE EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

Tesis de Maestría

El desarrollo del pensamiento computacional en la educación inicial mediante estrategias de enseñanza utilizando robótica educativa

Natalín Belén Calvo

Director: Alejandro Artopoulos

Buenos Aires, abril 2022

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 11
2.1 Las primeras aproximaciones del PC 11
2.2 Surgimiento del pensamiento computacional en educación 13
2.3 Modelos computacionales en todos los campos 14
2.4 Pensamiento computacional y la educación 15
2.5.1 El pensamiento computacional y sus definiciones 16
2.5.2 El pensamiento computacional desde la programación y robótica 19
2.5.3 El pensamiento computacional y las instituciones 20
2.5.4 Autores europeos, enfoques y perspectivas 21
2.6 Pensamiento computacional en niños 22
2.6.1 Enfoques pedagógicos para el aprendizaje de PC 23
2.6.2 Robots programables: ¿Cómo desarrollamos el PC en los niños? 24
2.7. El desafío de la integración del PC y la RE en los ámbitos educativos 31
2.7.1 El pensamiento computacional el currículum de la educación argentina 33
2.8 Teoría del Actor Red en las organizaciones educativas. 35
2.8.1 Efectos de la red en la prácticas de enseñanza- aprendizaje 37
CAPÍTULO III PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 40
3.1. Objetivos 41
3.1.1 Objetivo General 41
3.1.2 Objetivos específicos 41
3.2 Estrategia metodológica 42
3.2.1 Estudio de caso único 42
3.3 Selección del Jardín de Infantes Integral Nº 1 Distrito Escolar 8 44
3.4 Las entrevistas semiestructuradas 45
3.5 Observaciones realizadas 47
3.6 Criterios de selección del JII 1 DE 8 y de las docentes entrevistadas 48
3.7 Modelo Analítico 49
3.7.1 Ensambles tecnopedagógicos 49
3.7.2 Relaciones entre las redes 51
3.7.3 Traducción /Docente Traductor 51
3.8 Lenguaje de programación tangible 52
3.9 El PC y la RE como nuevos conocimientos 53
CAPÍTULO IV DESCRIPCIÓN DEL CASO 58
4.1 Caracterización general de la institución 58
4.2 Programa y Proyectos entre el 2017 y el 2019 61

Universidad de SanAndrés

4.2.1 Plan Integral de Educación Digital (PIED) 61
4.3 Facilitador Pedagógico Digital (FPD) 65
4.4 Caracterización de los espacios, recursos y gestión del jardín 66
4.4.1 Descripción de las aulas y los recursos 66
4.4.2 Espacios comunes 68
4.4.3 Conectividad 68
4.4.4 Servidor Escolar 70
4.4.5 Comunicación institucional 71
4.4.6 Gestión administrativa 73
4.4.7 Sistema de préstamos del Atelier Digital 74
4.8 El pensamiento computacional como una experiencia de juego 78
4.8.1 Jugando con robots 80
4.8.2 Bee-Bot 80
4.8.3 KIBO 81
4.9 Planificaciones 85
4.9.1 La gestión del aula 86
4.9.2 Tamaños de grupo 86
4.9.3 Gestión de materiales 87
CAPÍTULO V 98
ANÁLISIS DEL CASO 98
5.1 Los programas y su incorporación en la enseñanza 98
5.1.1 Plan Integral de Educación Digital (PIED) - Plan Sarmiento 100
5.1.2 Plan de mejora institucional en el JII 1 DE 8 102
5.2 Las salas de 5 años 104
5.2.1 Integración curricular, robótica con KIBO y pensamiento computacional 104
5.2.3 Problematizaciones en las planificaciones curriculares 105
5.2.4 Aspectos invisibles 107
5.3.1 Tiempos y espacios en el jardín 112
5.3.2 Disposición y mobiliario en las aulas 114
5.4 Ensambles pedagógicos tecnológicos alternativos 116
5.4.1 Docentes Traductores 118
5.4.2 Liderazgo tecnopedagógico 118
5.4.3 Docentes de inicial con perfil computacional 121
CONCLUSIONES 124
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 137
ANEXO I: ÍNDICE DE ABREVIATURAS 149
ANEXO II: REGISTROS 151

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

ANEXO II: GUÍA DE ENTREVISTA Y RÚBRICA DE OBSERVACIONES 157

Universidad de SanAndrés

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela de Educación de la Universidad de San Andrés por la beca para poder cursar mis estudios y por el acompañamiento durante estos años de formación a nivel de Posgrado, tanto en el Profesorado como en la Especialización y en la Maestría.

A mi director, Alejandro Artopoulos, que ha estado presente desde el primer momento, con mucha generosidad y acompañamiento hasta la última revisión del trabajo. Siempre con sugerencias que me alentaban a profundizar más allá de la investigación.

Al equipo directivo y docentes del Jardín de Infantes Integral Nº 1 del Distrito Escolar Nº8 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires por sus valiosos aportes y contribuciones a esta investigación.

A mi familia, amigos/as, colegas de cursada y de trabajo por su constante apoyo, motivación y tiempo de escucha.

A las infancias por invitarnos a protagonizar lo mágico de su inversión. A cada niño y niña que nos permitió a través de sus ojos ver la potencia del detalle.

A nuestra niñez, ya que gracias a ella somos el adulto que el niño que fuimos nos dejó ser.

A quienes se tomen el tiempo de leer esta tesis y dejar sus aportes para seguir construyendo y defendiendo las infancias. Gracias por comprender que un niño es un impulso de conocimiento. Un niño es otra lógica. Un niño es una escuela democrática. Un niño es la creación colectiva. Un niño es el espacio público. Las infancias son la llave para el cambio y la transformación social.

"Hay que dar un salto, pero cualquier salto se vuelve a apoyar en otra parte, y estamos siglos en la otra parte, en la que nos apoyamos. Por lo tanto, tendríamos que "ser" un salto". Juarroz, R. (1965)

Universidad de SanAndrés

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

"*La única habilidad competitiva a largo plazo es la habilidad para aprender.*"
Seymour Papert

Juana tiene 5 años y está sentada en el piso de la sala del jardín con bloques de madera en sus manos. Se la nota concentrada. De vez en cuando toma otros bloques e intenta unirlos. De repente, grita: "¡Miren chicos, miren, lo logré!". Juana está emocionada por mostrarles a sus compañeros que logró hacer que el robot se moviese. Mediante una secuencia de bloques de madera logró programar el recorrido para que el robot se mueva de atrás hacia adelante y luego gire a la derecha.

Juana todavía no sabe leer, por lo tanto, solo se guía por los gráficos de los bloques y asocia que si ella une los bloques y los escanea, el robot KIBO puede lograr que se mueva como ella quiera. Tiene el control del comportamiento del robot y puede decidir qué hacer. A los 5 años, Juana, como otros niños de la sala, quiere crear una secuencia de bloques lo más larga posible, por lo que arma con diez bloques otra secuencia. La docente del jardín se acerca a Juana para ver lo que estaba armando. Juana grita: "¡Lo hice! Mirá a mi robotito. Hace lo que yo le digo y cuando aprieto acá funciona. Muchas veces. ¡Mirá, seño!". Presiona en el botón para encender el robot . En ese momento, la docente le pregunta a Juana: "¿Cuántos bloques necesito para que el robot se mueva?". "Seis bloques", responde Juana, y agrega: "Quiero usar más bloques". La maestra le muestra un bloque de color naranja llamado *"Watt for Clap"*. Cuando el sensor de sonido está conectado, este bloque hace que KIBO se detenga y espere un sonido antes de continuar con la siguiente acción del programa. Juana nota que este bloque se ve distinto de los otros bloques. Después de un poco de prueba y error, en el que Juana juega insertando diferentes combinaciones de los bloques, sigue intentando descifrar qué le sucede al robot que cuando llega a ese comando no sigue con el resto de las instrucciones; hasta que empieza a saltar al lado del KIBO e inmediatamente el robot comienza a moverse. Ella vuelve a encender el robot y después de unos segundos hace ruidos, ya que entendió que si hace un sonido KIBO continúa con las acciones programadas.

Durante esta experiencia, Juana se involucró con algunas de las ideas fundamentales de las ciencias de la computación; también puso en juego habilidades del pensamiento computacional. Aprendió que un lenguaje de programación tiene una sintaxis en la que

Universidad de San Andrés

los símbolos representan acciones. Ella entendió que sus acciones tenían un impacto en lo que sucedía con el robot. Pudo crear una secuencia de bloques tangibles de programación y controlar un comportamiento (adelante y atrás, girar o frenar). Usó la lógica de manera sistemática para ordenar correctamente los bloques en una secuencia aplicando el bloque de color verde para comenzar (*begin*) y el bloque rojo para finalizar (*end*). Practicó y aplicó el concepto de patrones, que había aprendido a principios de año en matemática. Conoció nuevos bloques que le permitieron alcanzar sus metas. Al mismo tiempo, se dedicó a la resolución de problemas y también ejerció la perseverancia. Finalmente, Juana pudo hacer funcionar el robot a partir de su propia idea. Estaba entusiasmada con el juego y feliz de compartirlo con sus compañeros del jardín.

La docente de Juana integró KIBO en un entorno de aprendizaje en el que los niños tenían la libertad de hacer el juego que más les gustara. "Disfrutar aprendiendo" era la premisa de la sala de clases. Para ella, desarrollar el pensamiento computacional implicaba más que la resolución de problemas; significó adquirir los conceptos, competencias y diferentes habilidades de desarrollo y de autorregulación mientras los niños juegan, imaginan y exploran mundos de fantasías. Por ejemplo, uno de los niños de la sala utilizó un sensor de sonido de KIBO para contar una historia sobre cómo un animal robot escucha a otros animales que necesitan ayuda y luego va al rescate. En otros casos, KIBO fue un auto que avanzaba por la calle del jardín, y esto permitió incorporar la alfabetización mediante la creación de carteles o letreros de las calles y a su vez una discusión entre los docentes de cómo planificar otras actividades interdisciplinarias provocadas a partir de la robótica en sus aulas.

Sin embargo, si queremos implementar estas prácticas y llegar a los niños de esta manera, primero debemos trabajar con sus docentes.

Por eso esta tesis explora el papel de la robótica educativa (aquí abreviado como "RE") y el pensamiento computacional (aquí abreviado como "PC") para los niños pequeños. Los niños como Juana no solo pueden crear sus propios juegos con robots poniendo a prueba la resolución de problemas, el dominio de conceptos y habilidades de programación, sino que también cuentan con un medio expresivo que involucra competencias emocionales y sociales.

En los últimos años ha habido un impulso para introducir la programación y la computación en la educación infantil, y la robótica es una herramienta para lograrlo. Sin embargo, la integración de estas habilidades fundamentales en los planes de estudio formales y oficiales continúa siendo un desafío. Esto provoca que los educadores tengan

Universidad de San Andrés

dificultades para integrar adecuadamente las perspectivas pedagógicas y los conceptos de RE y PC en sus aulas.

Estos movimientos y transformaciones que atraviesan las instituciones educativas suponen poner interés en el desarrollo de habilidades tales como la resolución de problemas, la creatividad e innovación, la metacognición, aprender a aprender; la comunicación y la colaboración; la alfabetización (cultura) digital y TIC; y la ciudadanía, así como competencias para la vida y el trabajo, actitudes (personal y social). Este proceso se da a través de la implementación de propuestas de alfabetización digital desde edades tempranas, con especial hincapié en la comprensión del lenguaje digital, en vez de que las niñas y los niños se conviertan en meros consumidores de tecnología. Es por eso que se recurre a la inclusión de actividades o herramientas de la RE y otras basadas en el desarrollo del PC para las estrategias de enseñanza.

Las iniciativas y proyectos que se han desarrollado para fomentar la adquisición de las nuevas habilidades y competencias han contado con el apoyo de profesores, investigadores, instituciones de las administraciones públicas, políticos, y el sector privado. En estas iniciativas se analiza la necesidad de realizar reformas en los procesos educativos formales para dar respuesta a los requerimientos que imponen las nuevas alfabetizaciones, focalizadas en la comprensión y uso eficiente de los desarrollos tecnológicos más recientes.

Universidad de San Andrés

Por otro lado, la integración de las TIC en los entornos educativos ha permitido que surjan de forma progresiva nuevos escenarios de enseñanza y aprendizaje más dinámicos y participativos, lo que produjo un cambio de enfoque, orientando el foco de interés hacia el estudiante como elemento clave del proceso. Para esto se implementaron nuevos recursos educativos basados en la tecnología en el aprendizaje.

El interés por el PC comenzó en el año 2001, cuando diferentes organizaciones internacionales asociadas con el cambio y la innovación educativa, incluidas la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Asociación para las habilidades del siglo XXI (P21, 2001) y Evaluación y enseñanza de las habilidades del siglo XXI (ATC21S), coincidieron en la necesidad de que las economías avanzadas, industrias y empresas innovadoras cubriesen los empleos con un perfil de trabajadores en los que se destacasen la capacidad de responder a problemas complejos, comunicarse de manera efectiva, administrar datos e información, trabajar en equipo y producir nuevos conocimientos. Otro evento relevante fue el surgimiento de la web 2.0, que empezó a

utilizarse en el año 2003. Su aparición se debió al auge de diversas aplicaciones, como los blogs o wikipedias, que permitieron que los usuarios dejasen de ser sujetos pasivos para adoptar un rol mucho más activo y dinámico. Henry Jenkins, un investigador del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts, por sus siglas en inglés), buscó entender la dimensión de la "cultura digital" y propuso el término "convergencia" para designar al flujo de contenido a través de múltiples plataformas mediáticas, la cooperación entre varias industrias mediáticas y el comportamiento migratorio de las audiencias, dispuestas a ir casi a cualquier parte en busca del tipo deseado de experiencias de entretenimiento (Jenkins, 2008: 14). Para el autor ocurrió un proceso de convergencia tanto cultural como tecnológica, "donde chocan los viejos y los nuevos medios, donde los medios populares se entrecruzan con los corporativos, donde el poder del productor y el consumidor mediáticos interaccionan de maneras impredecibles" (14).

Sin embargo, el interés creciente en el PC comenzó en 2006 bajo el liderazgo de Jeannette Wing. Mientras era subdirectora de la NSF (*National Science Foundation*, por sus siglas en inglés), inició una discusión sobre el PC y movilizó recursos para llevarlo a las escuelas K-12.

Estos eventos irrumpieron fuertemente en los entornos educativos con la necesidad de diseñar e implementar prácticas pedagógicas que favorezcan el desarrollo de las alfabetizaciones, competencias y habilidades digitales (pensamiento computacional), fortaleciendo los conocimientos y aprendizajes de áreas como las disciplinas STEM (por los términos en inglés *Science*, *Technology*, *Engineering* y *Maths*).

En la educación inicial ha cobrado una mayor relevancia principalmente en las agendas educativas de muchos países de Latinoamérica. Además, a partir de la Convención sobre los Derechos del Niño, se instaló un cambio en el que el menor pasa a ser reconocido como sujeto de derecho: "Así, la educación de los más pequeños se comienza a enmarcar bajo una perspectiva de derechos" (Itzcovich, 2013). A medida que avanza el siglo XXI, la atención y la educación de la primera infancia adquieren mayor relevancia como un imperativo del desarrollo social, humano y económico, considerándolo como un derecho y un pilar fundamental del aprendizaje permanente (UNESCO-WCECCE, 2010).

Dentro de este encuadre internacional, cabe destacar a los programas de PC en los países centrales como EE. UU., si bien ya a mediados de la década de 1960 surgió la primera ola de la implementación del PC en las escuelas K-12, con el foco puesto en la programación. Pero fue en el año 2006, con el ensayo de Jeannette Wing, que se lanzó

una nueva ola en el movimiento para proporcionar cursos de computación para todos los estudiantes en las escuelas K-12. Entonces, Wing movilizó recursos significativos en la NSF para traer una gran cantidad de investigaciones de PC en la educación, capacitar a una gran cantidad de docentes para enseñar PC, reunir organizaciones privadas para producir recomendaciones de currículo K-12 para PC y desarrollar un nuevo currículo de Colocación Avanzada y evaluación sobre principios de computación. Organizaciones importantes como CSTA (Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación, por sus siglas en inglés), la CAS británica (Computación en la Escuela, por sus siglas en inglés), Code.org y la ACARA australiana (Autoridad Australiana de Currículo, Evaluación e Informes, por sus siglas en inglés) desarrollaron y recomendaron marcos curriculares para K-12 en PC.

En el continente Europeo según el informe *Developing Computational Thinking in Compulsory Education - Implications for policy and practice*, elaborado en 2017 por la Unión Europea (Bocconi, 2016), recoge la situación del PC en el currículo de la enseñanza obligatoria en los países europeos. En este caso, no todos los países europeos entienden el PC de la misma manera. Por un lado, en Inglaterra, Francia, Portugal, Finlandia, Polonia, Italia, Dinamarca, Malta, Croacia y Escocia se impulsó la enseñanza de PC y términos relacionados en la enseñanza obligatoria (Bocconi, 2016). Por el otro, en República Checa, Irlanda, Noruega, Gales, Grecia, Países Bajos y Suecia no han incluido el PC en el currículo, pero tienen planes para hacerlo. En Austria, Chipre, Israel, Lituania, Hungría y Eslovaquia existe una amplia trayectoria de PC en el currículo (Bocconi, 2016). En España se han introducido nuevas asignaturas de robótica y programación en secundaria (INTEF, 2018). Asimismo, la Comunidad de Madrid y Cataluña lo han hecho tanto en primaria como en secundaria. Por último, en otras regiones de España, como Navarra, se han introducido contenidos de PC en la materia de Matemáticas de educación primaria.

En Latinoamérica, se destacan Argentina, Uruguay y Chile como impulsores en la región. Uruguay representa a uno de los países pioneros del continente latinoamericano en incorporar el modelo 1 a 1 como política socioeducativa. El llamado Plan Ceibal consiguió progresivamente abarcar todos los niveles de enseñanza desde el año 2007. Si bien en la actualidad la enseñanza del PC no ocupa un lugar en los diseños curriculares oficiales en esta nación, sí consta de programas destinados a su incorporación en las prácticas de enseñanza escolar. Se destacan tres programas o iniciativas enmarcadas en el Plan Ceibal. Por un lado, el programa Jóvenes a Programar, el programa Laboratorios

Digitales y, por último, un proyecto destinado a 4to, 5to y 6to del nivel primario denominado Pensamiento Computacional. Su objetivo es el desarrollo del PC a través de la programación y la enseñanza de la RE. En los tres programas mencionados podemos inferir el modo en que desde el Plan Ceibal entienden el PC como un conjunto de habilidades a desarrollar. Sin embargo, no cuentan con diseños curriculares ni con planes de estudio para poder identificar la incorporación del PC en un espacio curricular definido. Tampoco aparece en los diseños curriculares, sino que está a cargo de las diferentes iniciativas, programas o proyectos que desde Plan Ceibal se proponen. Los programas nombrados sobre estas temáticas en particular poseen carácter de optativos por lo que la llegada efectiva de esta metodología para el abordaje de proyectos y su resolución depende de la voluntad de participar de los establecimientos y docentes a cargo de sus grupos de escuelas medias y primarias. Asimismo, destacan la programación y la RE como las estrategias o metodologías elegidas para la enseñanza de las habilidades propias del PC.

Argentina se convirtió en 2018 en el primer país de Latinoamérica en integrar la programación y la robótica en la educación obligatoria. Sin embargo, desde el año 2013 existían algunos programas específicos para el desarrollo del PC: nos encontramos con el plan PROGRAM.AR que se dio con la participación de la Fundación Sadosky (2013) y el Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa.

Con el cambio de gestión política, a partir de la Presidencia de Mauricio Macri en el 2015, el programa Conectar Igualdad fue reemplazado mediante el decreto Nº 386/18 (2018) por el plan Aprender Conectados, en el ámbito del Ministerio de Educación y Deportes. Su objetivo fue el de promover la alfabetización digital, en particular con la incorporación de la programación y de la robótica. Se establecieron, de esta forma, los Núcleos Prioritarios para la Educación Digital, Programación y Robótica (a partir de ahora, NAP) que incluyen los niveles de educación inicial, primaria y secundaria, con implementación a nivel nacional.

En el caso de Chile, el primer intento del gobierno local para desarrollar el pensamiento digital surgió en la década del 90, a través de la creación del programa Enlaces, que buscaba entregar una cobertura universal para el aprendizaje de las TIC. Actualmente, la red Enlaces trabaja con todos los colegios subvencionados de Chile, y divulga estrategias de enseñanza con el uso de tecnología. En relación con el PC y la programación, se han desarrollado hace poco tiempo diversas iniciativas y proyectos, con el objetivo de aumentar los conocimientos de programación en Chile. Estos son el

proyecto Programa tus ideas, desde 2015 de Fundación País Digital y Samsung, o La Hora del Código, realizado por Kodea, Ucorp, Corporación de Fomento a la Producción (Corfo) y otras instituciones, desde 2015. De forma análoga, la Red de colegios ha implementado cursos de programación en los colegios, con la utilización de plataformas como Code.org, Scratch y Khan Academy. Con el mismo objetivo fue firmado un acuerdo con *Google for education* en 2017. Sin embargo, y a pesar de los intentos, dichas iniciativas no han logrado desarrollarse a nivel transversal en la sociedad chilena, lo que podría haberse debido a que los indicadores del país mostraban que los conocimientos digitales eran excesivamente bajos. Para mitigar esto, en el 2018 se creó el Centro de Innovación del Ministerio de Educación del Gobierno de Chile (Mineduc), que en una alianza con el sector privado dio inicio al Plan Nacional de Lenguajes Digitales.

Por otro lado, estudios realizados informan de los beneficios que se pueden alcanzar con el desarrollo de programas formativos, basados en estrategias de aprendizaje, que integran metodologías activas y medios didácticos tangibles mediante el uso de recursos de tecnología educativa, como los robots programables, con un enfoque pedagógico orientado a niños pequeños (Bers, 2014). En consecuencia, la robótica se concibe como un recurso de tecnología educativa que posee las propiedades necesarias para contribuir a desarrollar habilidades vinculadas a la programación y al pensamiento computacional (Bruni y Nisdeo, 2017; González y Muñoz-Repiso, 2018).

La RE se fundamentó con los principios del constructivismo de Piaget y el construccionismo de Papert. Estas teorías favorecieron el diseño, la construcción y el desarrollo de escenarios de aprendizaje que impulsasen el desarrollo de conocimientos y aprendizajes significativos, pasando del dominio abstracto al tangible.

En estos ámbitos, el participante se involucraba de forma directa en la generación de su aprendizaje (Papert, 2000; Bers, 2008; Moreno-Rodilla, 2010). Además, la robótica fortalecía otro tipo de habilidades en los estudiantes, como el trabajo colaborativo, la creatividad, la autoestima y el liderazgo (Bravo-Sánchez y Guzmán, 2012; Kandlhofer y Steinbauer, 2016).

Sin embargo, el diseño e implementación de estas estrategias de aprendizaje vinculadas al desarrollo de las nuevas alfabetizaciones y formas de pensamiento, asociadas a las ciencias de la computación, representa una eje fundamental sobre la cual se deberá erigir una serie de transformaciones pedagógicas, que permitirán adecuar los sistemas educativos actualizando el contenido de los planes de estudio a los cambios y

necesidades de los nuevos escenarios educativos que caracterizan la sociedad altamente tecnificada en que vivimos (Fundación Telefónica, 2018).

Un aspecto importante para destacar en esta corriente de transformación es la necesidad imperante de diseñar y desarrollar iniciativas de formación y aprendizaje que vayan orientadas a las primeras etapas de educación formal (Kazakoff Elizabeth, 2014).

A pesar de la integración de estas habilidades fundamentales en los planes de estudio formales y oficiales, sigue siendo un desafío y los educadores necesitan perspectivas pedagógicas para integrar adecuadamente la RE y el PC en sus aulas. La investigación sobre estos temas en la educación infantil aún se encuentra en sus primeras etapas (Ching, Hsu y Baldwin, 2018:11). Varios estudios internacionales se han centrado sobre aspectos tecnológicos o robóticos, aspectos de interacción o currículos de robótica, más que en las estrategias que utilicen los docentes para introducir las nuevas habilidades en sus aulas e integrarlas en sus planificaciones y cómo los alumnos se involucran y aprenden a partir de estas experiencias.

Objetivos de Investigación

Universidad de San Andrés

Este estudio intenta contribuir al cierre de la brecha en la investigación actual explorando las preguntas de investigación: ¿Cómo integran los docentes del nivel inicial la robótica y el pensamiento computacional en sus actividades curriculares? y ¿qué comportamientos positivos desarrollan los niños en un entorno de aprendizaje con robótica educativa? Su meta es describir e indagar las estrategias que desarrollan los docentes para implementar la robótica educativa y contribuir en el desarrollo del pensamiento computacional en el nivel inicial en la Ciudad de Buenos Aires.

Los objetivos específicos del trabajo son:

- Identificar prácticas de enseñanza que realizan los docentes para incorporar la robótica educativa y el pensamiento computacional en los niños y las niñas de 5 años.
- Comprender el contexto de incorporación del pensamiento computacional en sus prácticas de enseñanza.

En esta tesis se presenta el estudio de caso único sobre el Jardín de Infantes Integral Nº 1 del Distrito Escolar Nº8, ubicado en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Se realizó

con el propósito de entender cómo se incorporaron las tecnologías a la práctica de enseñanza, cómo a lo largo de la historia reciente se articularon distintos actores, políticas educativas y equipamientos estableciendo ciertas relaciones (ensambles) entre la tecnología y la enseñanza.

Estructura de la tesis

Esta tesis comienza con un primer capítulo donde se presenta una breve introducción en la que se justifica el problema de la investigación, su relevancia en el campo describe de forma detallada los aportes más significativos que se presentan en la literatura científica en relación con la temática central de la investigación, y los objetivos que guiarán el trabajo.

Luego, el segundo capítulo ofrece un recorrido por las investigaciones y teorías que anteceden al presente estudio. El estado del arte se divide en un detalle de los antecedentes en pensamiento computacional, por un lado, y robótica educativa, por el otro.

El tercer capítulo presenta el modelo analítico y el problema de investigación en el cual se explican en profundidad los conceptos y las categorías teóricas a utilizar para esta investigación en relación con el pensamiento computacional y la robótica educativa. Estas conceptualizaciones serán los marcos de referencia para el posterior análisis del material de campo relevado. Incluyen los aspectos y fundamentos metodológicos asociados al estudio realizado en el marco de esta investigación.

En el cuarto capítulo se describen el análisis del caso, los proyectos y los programas implementados en la institución, se presenta la caracterización de los espacios y recursos con los que cuenta la escuela. También se incluye una descripción de la incorporación de robótica educativa en la enseñanza en el 2019, año en el que se realizó el trabajo de campo. Además, muestra el análisis de los resultados alcanzados en el estudio de caso, se analizan la incorporación y los factores influyentes que hicieron posible la implementación de la robótica en la institución educativa.

En las conclusiones se describen los resultados obtenidos en el estudio, junto con una reflexión sobre las nuevas combinaciones y las recombinaciones de los nuevos conocimientos que se incorporaron a las nuevas alfabetizaciones como una nueva forma de ver el mundo (Denning, 2010). Finalmente, en este último capítulo se retoman los puntos más importantes del análisis realizado. Se plantean nuevos interrogantes o

Universidad de San Andrés

inquietudes que se abren a partir del recorrido propuesto y se detallan aquellas cuestiones en las que, a futuro, se podrían profundizar e investigar en el marco de la temática.

En el anexo I se agrega un un breve glosario de abreviaturas y en el anexo II se explicita la metodología de la investigación, con una descripción detallada del proceso realizado y las decisiones tomadas en cada etapa. Aquí se incluyen las fotografías tomadas en las observaciones, la guía de preguntas utilizadas para las entrevistas en profundidad y la guía de observación.

Por último, los creadores de esta investigación creemos en la distribución social del afecto. Esta idea es el pilar fundamental para pensar a las infancias como una forma de habitar este mundo y, en ningún caso, sujetos que se preparan para ser adultos. El amor, la belleza y la libertad son fuerzas poderosas para crear lenguajes y espacios inclusivos. En este sentido, resulta que la lengua no es una foto, sino una película en movimiento que pone de manifiesto cambios, construcciones sociales y divisiones. Las indeseables consecuencias de esta desigualdad lingüística se traducen en lo que el sociólogo Pierre Bourdieu (1992:142) define como "violencia simbólica", y esto nos sirve para comprender uno de los mecanismos que perpetúan la relación de dominación masculina. Claramente lo masculino no es inclusivo y no nos define. Por eso, nos parece importante aclarar que, aunque en nuestra investigación predomina lo masculino, por falta de *expertise* en lenguaje no sexista o inclusivo, no queremos que ninguna persona se sienta excluida.

Esta tesis es fruto de un trabajo colectivo entre educadores, niños/as, familias e investigadores/as educativos/as. En esta construcción colectiva reconocemos la diversidad y celebramos la inclusión.

Consentimiento informado

La investigadora obtuvo el consentimiento informado de la institución escolar, docentes y familias. Se obtuvo el consentimiento por escrito de las familias y/o tutores legales y el consentimiento de los niños fue obtenido verbalmente. También se pidió a las familias que dieran su consentimiento para que su hijo fuera grabado en video para la investigación. Además, los niños o sus familias podían optar por interrumpir la participación en cualquier momento de la investigación.

Universidad de San Andrés

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

> *"Al hablar de apropiación de la tecnología, no podemos pensar en un solo actor (el usuario), sino que necesariamente debemos introducir en la ecuación las interacciones del usuario con otros actores y con la tecnología, la flexibilidad interpretativa de la tecnología (significados que adquiere), las representaciones sociales que hace el usuario y que derivan de sus necesidades y de su propia realidad y las que hace quien inventa la tecnología sobre los usos reales y potenciales de la tecnología."*
> García-Urea (2007: 4)

Este capítulo ofrece un recorrido por las investigaciones y definiciones sobre diferentes referentes en el PC, que, a la vez, son de referencia para este trabajo. Se presentarán los principales antecedentes con el propósito de describir y explicitar los conceptos que luego conformarán el modelo analítico.

2.1 Las primeras aproximaciones del PC

Aunque la frase "pensamiento computacional" no se usó comúnmente hasta principios de la década de 2000, el término se remonta a muchos años antes. Originalmente se usó en un contexto matemático para describir los tipos de procesos de pensamiento necesarios para proyectar y cuantificar las necesidades futuras.

Los métodos computacionales se transmitieron a lo largo de los siglos. Como por ejemplo el máximo común divisor (MCD) del matemático griego Euclides, alrededor del año 300 a. C. Este es uno de los métodos legados que se utilizan en la escuela primaria desde hace varios siglos.

Podemos concluir, al examinar estos métodos, que su propósito era el de realizar una serie de pasos y para eso se necesitaba realizar un cálculo complejo. Inicialmente, estos cálculos fueron llevados a cabo por matemáticos, pero luego, con una serie de instrucciones, cualquier persona podía realizarlo. Un punto importante es que estos métodos tenían que ser entendidos o explicados de una sola manera, en un único sentido y sin posibilidad de duda o ambigüedad en el proceso.

Alrededor del año 1650, algunos matemáticos comenzaron a buscar máquinas para realizar las operaciones, ya que permitirían un cálculo mucho más rápido y con menos errores. Para crear estas máquinas, idearon métodos con el posicionamiento de las piezas

y también representaciones con los pasos lógicos como un salto condicional o bucle. Hoy, estos elementos son centrales para el pensamiento computacional. La computación a lo largo de los tiempos requirió del pensamiento computacional para diseñar procedimientos informáticos y máquinas para automatizarlos.

Podría parecer que el PC es un producto de la era de las computadoras electrónicas, que comenzó en la década de 1940. Antes de la era informática moderna, existía una profesión de expertos capacitados matemáticamente que realizaban cálculos complejos. Se les llamó “computadoras”. De ninguna manera fueron los primeros: el término "computadora", que significa "el que calcula", se remonta a principios del siglo XVII. Las primeras máquinas de cómputo electrónico se llamaron computadoras automáticas para distinguirlas de la variedad humana. Las computadoras humanas y, más aún, los líderes de los equipos de computación humana, obviamente involucrados en el pensamiento computacional. Las formas primitivas del PC como métodos de cálculo se registraron alrededor del 1800 a 1600 a. C. entre los babilonios, quienes escribieron procedimientos generales para resolver problemas matemáticos. Entonces, muchos aspectos del PC existían antes de las computadoras electrónicas. La computación es una antigua práctica humana.

Desde la antigüedad y a lo largo de los siglos, los matemáticos buscaron detallar los procedimientos para realizar cálculos cada vez más avanzados. Al formalizar los procedimientos informáticos, los matemáticos pusieron su experiencia a disposición de los no expertos, que simplemente tenían que seguir instrucciones para realizar operaciones aritméticas simples en el orden correcto. Una clase especial de esas direcciones se llama hoy algoritmo, un concepto clave en el PC. El término “algoritmo” proviene del matemático persa Muhammad ibn Mÿsÿ al-Khwÿrizmÿ quien, alrededor del año 800 d. C., discutió cómo formular procedimientos matemáticos.

Entonces, la computación a lo largo de los tiempos requirió del PC para diseñar procedimientos computacionales y de máquinas para automatizarlos. La larga búsqueda de máquinas informáticas fue impulsada no solo por la necesidad de acelerar el cálculo, sino también de eliminar los errores humanos.

El PC avanzó en sofisticación durante todos esos siglos. Pero solo cuando la computadora electrónica se convirtió en una industria en la década de 1950, los diseñadores y programadores de computadoras encontraron una motivación para desarrollar el PC como una herramienta profesional. Aunque la PC como forma de pensar

ha existido durante miles de años, el término "pensamiento computacional" es relativamente nuevo: la primera aparición de la que se tiene registro fue en 1980.

2.2 Surgimiento del pensamiento computacional en educación

Se considera que el primer departamento de informática se fundó en Purdue en 1962. La informática académica atravesó varios desafíos, ya que muchas universidades inicialmente se mostraron reticentes a la incorporación de esta materia, ya que cuestionaban si el nuevo campo era realmente nuevo o lo suficientemente académico; parecía más bien una rama de la ingeniería eléctrica o de las matemáticas aplicadas. A pesar de las dificultades, el crecimiento fue constante. En 1980 había alrededor de 120 departamentos de informática solo en los EE. UU.; pero actualmente todas las universidades importantes tienen uno.

Durante los primeros 40 años, la mayoría de las preocupaciones de los profesionales de la computación se centraron en lograr que la tecnología funcionara; en probar, por ejemplo, lenguajes de programación, sistemas operativos, redes, gráficos, bases de datos, robótica e inteligencia artificial.

En la década de 1980, la computación experimentó una apertura cuando los científicos de cada campo de la ciencia declararon que tenía una rama computacional, como la física computacional, la bioinformática, la química computacional, las humanidades digitales o la sociología computacional. En paralelo, comenzó un cambio radical a medida que más padres y maestros adquirieron computadoras en el hogar y se dieron cuenta de la creciente importancia de la informática en su propio trabajo.

Como resultado, los informáticos tenían una fuerte motivación para ayudar al público a comprender la tecnología y la teoría de la informática. Los educadores especialistas de informática trabajaron con educadores K-12 para definir cursos de alfabetización informática, pero no se popularizaron.

A lo largo de la década de 1990, la educación de PC era principalmente competencia de las universidades, y muy poca estaba disponible en otros lugares. Las escuelas preuniversitarias K-12 tenían una dispersión de cursos de computación; la mayoría se centró más en la alfabetización informática y menos en la programación. A finales de esta década, internet comenzó a convertirse en un producto doméstico, y originó una nueva etapa.

Universidad de San Andrés

Un punto de inflexión se produjo después del año 2000, cuando muchas personas vieron cuán omnipresente era la informática en el trabajo cotidiano y en la vida hogareña. Los educadores y los políticos comenzaron a estar de acuerdo en que comprender los mecanismos de la digitalización era una habilidad importante para el siglo XXI.

Alrededor del año 2000, algunos educadores propusieron un enfoque más sofisticado que llamaron "fluidez con la tecnología de la información". Sin embargo, pocas escuelas secundarias adoptaron un curso de computación. La mayoría de los proyectos fracasaron porque pocos maestros tenían alguna experiencia con las computadoras y había poco apoyo político en las escuelas (CEPAL, 2012).

Los educadores de informática continuaron buscando formas de penetrar en los sistemas escolares K-12 y enseñar a todos los estudiantes a la informática.

Un punto de inflexión se produjo en 2006 cuando Jeannette Wing, que entonces comenzaba como subdirectora en la Fundación Nacional de Ciencias de EE. UU. (NSF, por sus siglas en inglés), reformuló la búsqueda de la fluidez a la computación. Ella propuso que el PC era un estilo de pensamiento que todos necesitaban aprender en la era de la computación. En la NSF movilizó recursos significativos para capacitar a los maestros, actualizar la prueba de Colocación Avanzada, diseñar los primeros cursos de "principios de PC" para universidades, definir PC para el sector educativo K-12 y emitir recomendaciones curriculares para las escuelas.

Pero, como se comentó anteriormente, este éxito no fue fácil: las escuelas tenían una larga historia de renuencia a agregar un plan de estudios de computación en sus escuelas. El movimiento PC trajo un cambio de mentalidad a muchas escuelas. Sin ese movimiento, no hablaríamos de pensamiento computacional en la educación K-12 a la escala que lo hacemos hoy. La progresión de la educación informática como una serie de oleadas comenzó en la década del 50 (algoritmización y resolución de problemas matemáticos), lo retomó Papert, luego se pasó a la alfabetización y la fluidez, y culminó recientemente en una versión moderna del PC diseñada para niños en las escuelas.

2.3 Modelos computacionales en todos los campos

La educación académica para la computación automática comenzó a finales de la década de 1940, cuando los pioneros de la computación iniciaron programas educativos sobre métodos numéricos para computar en máquinas a gran escala. Estos primeros esfuerzos se generalizaron en la década de 1950, cuando la producción en masa de

computadoras con programas almacenados creó una demanda de una gran cantidad de personas que pudieran programarlas. Después del ingreso de empresas privadas, los docentes universitarios comenzaron a organizar conferencias para discutir la educación informática a mediados de la década de 1950. En 1960, unas 150 universidades estadounidenses ofrecían algún tipo de formación en informática.

En 1962, Alan Perlis fue uno de los primeros en reconocer la importancia de la informática. Sostuvo que ayudaría a automatizar procesos en muchos campos y que las personas podrían crear algoritmos, refiriéndose a las habilidades mentales para razonar sobre problemas y desarrollar soluciones computacionales. Consideró que poder programar era el camino hacia la comprensión de la "teoría de la computación" (Grover & Pea, 2013). Perlis creía firmemente que el aprendizaje de las formas procedimentales de la informática podría beneficiar a todos los ámbitos de trabajo, ya que los modelos computacionales resultaban útiles en todos los campos.

2.4 Pensamiento computacional y la educación

En la década de 1960 surgió la primera ola de implementación del PC en las escuelas K-12, centrada en la programación, y se llevaron a cabo numerosas iniciativas para incluir computación en las escuelas. Uno de los primeros programas de programación para niños, Logo, se introdujo en 1967. El lenguaje de programación Logo se destacó entre las muchas iniciativas de esa época. No era un lenguaje de programación general e independiente, sino parte de un marco integrado de ideas pedagógicas, tecnológicas y educativas diseñado por Seymour Papert basado en su comprensión profundamente arraigada de la forma de aprendizaje de los niños. Su libro *Mindstorms* (1980), escrito después de una década de investigación y experimentación con Logo, fue un hito para la educación informática y la enseñanza del pensamiento computacional. Bajo la premisa de pensamiento procedimental, Papert argumentó que el aprendizaje es más efectivo cuando los alumnos "construyen conocimiento haciendo"; es decir, construyen conocimientos inmersos en el mundo de la práctica. Papert siguió abogando por el aprendizaje autodirigido, la educación basada en la facilitación y el uso de la tecnología para apoyar el aprendizaje en el aula. Sus ideas influyeron en la empresa Lego para diseñar y comercializar los ladrillos programables para niños.

Seymour Papert se basaba en la hipótesis de la transferencia, que sostiene que el PC es una habilidad metacognitiva aprendida de la programación y una vez que los

estudiantes la aprenden no solo pueden trasladar este pensamiento a otros dominios. Esto sustentó la posición de la importancia de la educación de la computación en K-12. También se argumentó que las habilidades de programación mejoraron las habilidades genéricas, como el pensamiento lógico. Pero esta hipótesis no pudo validarse, ya que no hubo evidencia de transferencia de habilidades de la programación a otras materias.

El fracaso de esta hipótesis según Grover, S., & Pea, R. (2013) se debe a que el sistema educativo requiere de docentes especializados en conocimientos de PC a mediados de la década de 2000, cuando la NSF de EE. UU. comenzó a apoyar la formación de más profesores de informática, la escasez de docentes cualificados empezó a disminuir.

En paralelo, una comisión del Consejo Nacional de Investigación de EE. UU. subió la apuesta y reformuló la cuestión de la alfabetización a la fluidez. La fluidez ofreció capacidades, conceptos y habilidades esenciales para algunos niveles de PC. Muchas escuelas incorporaron a sus planes de estudio la computación, software, aprendizajes basados en proyectos, habilidades para el siglo XXI, preparación en los campos de STEM y para el empleo.

En la década de 2000, la entrada de la programación y el diseño computacional en las escuelas fue más fácil gracias a los avances en la metodología y tecnología de programación. Con el surgimiento de Python y otros avances en los lenguajes de programación fue más accesible a los estudiantes y docentes, pero aún así, muchas escuelas no tuvieron cursos de computación.

Tal como lo mencionamos, el ensayo de Jeannette Wing de 2006 sobre el PC lanzó una nueva ola en el movimiento para proporcionar cursos de computación para todos los estudiantes en las escuelas K-12. El término “pensamiento computacional” resonó e inspiró la acción donde otros programas no lo habían logrado. El ensayo de Wing se convirtió en uno de los más citados en la educación informática, un punto de reunión en un movimiento global para penetrar PC en la educación.

2.5.1 El pensamiento computacional y sus definiciones

El pensamiento computacional se ha convertido en una nueva palabra de moda con muchas definiciones.

Ante esta situación, es necesario revisar las principales ideas y escritos sobre el PC que han dado origen a la discusión sobre su importancia, necesidad de integración y enseñanza en ámbitos educativos formales.

Por una parte, Jeanette Wing fue quien introdujo por primera vez el término PC en una columna de opinión mensual de la Association for Computing Machinery (ACM, por sus siglas en inglés). En 2006, Wing publicó el artículo *Communications of the Association for Computing Machinery*, que ayudó a popularizar el concepto (Wing, 2006). En él, definió el pensamiento computacional como la resolución de problemas, el diseño de sistemas y la comprensión de los comportamientos basándose en conceptos de Ciencias de la Computación. En 2008, Wing amplió su trabajo al afirmar que el pensamiento computacional es una habilidad vital y universal que debe enseñarse a todos a partir de la primera infancia (2008). Ella explicó que este tipo de pensamiento se deriva de las matemáticas y tanto el pensamiento computacional y las matemáticas implican la resolución de problemas (2006; 2008). Según Wing, también puede brindar a las personas la oportunidad de tener éxito en profesiones relacionadas con las humanidades y las artes, enseñando a los investigadores sobre "administración de datos para descubrir nuevas tendencias, patrones y vínculos en nuestra comprensión y apreciación de la humanidad "(2008).

En un artículo posterior, Wing daba una definición explícita (2010): "El pensamiento computacional se compone de los procesos de pensamiento implicados al formular problemas y sus soluciones, de manera tal que las soluciones se representan de una forma que pueda ser realizada eficazmente por un agente de procesamiento de información. Informalmente, el pensamiento computacional describe la actividad mental realizada al formular un problema para que admita una solución computacional". La autora avisa que no usa las palabras "problema" y "solución" para referirse solo a problemas bien definidos, como los algorítmicos, sino para hablar de cuestiones reales, que pueden resolverse completa o parcialmente con ayuda del ordenador, y de problemas cotidianos. Es decir, Wing lo definió como un conjunto de habilidades y destrezas ("herramientas mentales") habituales en los profesionales de las ciencias de la computación, pero que todos los seres humanos deberían poseer y utilizar para "resolver problemas", "diseñar sistemas" y, sorprendentemente, "comprender el comportamiento humano". Por tanto, el PC debería formar parte de la educación de todo ser humano.

Por otra parte, Peter Denning (2017) ha criticado las definiciones del PC derivadas de Wing porque, por un lado, ignoran la historia de las ciencias de la computación y hay

un error al pretender incluir los usos de la informática en todos los campos de conocimiento. El resultado es que se han hecho afirmaciones vagas y promesas exageradas sobre la utilidad del PC para solucionar cualquier tipo de problema (recordemos la pretensión de "comprender el comportamiento humano" de Wing). Denning cuestiona las definiciones de PC que surgieron del movimiento posterior a 2006, ya que los principales ministerios o medios de comunicación ofrecían una visión desinformada del alcance y la influencia de la informática.

La visión del PC de Denning, basada en ideas de Aho (2012), resalta la importancia e historicidad de las abstracciones que suponen los "modelos computacionales" (como la clásica máquina de Turing). La computación es un proceso que se define en términos de un modelo computacional y, por tanto, el pensamiento computacional es el proceso de pensamiento por el que se formulan problemas de tal manera que sus soluciones puedan ser representadas como pasos computacionales y algoritmos dentro de un modelo computacional dado. Cuando se diseña un algoritmo, lo que se crea es una manera de controlar cualquier máquina que implemente dicho modelo en orden a que esta produzca el efecto deseado en el mundo (Denning, 2017: 35).

En este caso, Aho sostiene que no siempre existen modelos adecuados para solucionar los nuevos problemas, y es entonces cuando el PC se convierte en una actividad de investigación que incluye a los nuevos modelos computacionales.

Entonces, para Denning (130) el PC nos permite formular problemas de manera que sus soluciones puedan ser abordadas en forma de pasos computacionales. Estos algoritmos no deben ser arbitrarios, sino que deben ser controlados por algún modelo computacional.

La automatización de esas abstracciones es lo computacional. La noción de automatización implica la necesidad de algún tipo de computadora para interpretar las abstracciones. Las habilidades de abstracción son esenciales para la construcción de modelos, diseños e implementaciones. El otro punto caliente es la tensión entre los ideales de las matemáticas científicas y el diseño de ingeniería. Es decir, no solo se deben enseñar abstracciones de las cosas del mundo y dejar que el estudiante aplique la abstracción al caso en cuestión, sino también hacer foco en todos los detalles que un constructor debe hacer bien para que el programa sea seguro y confiable. En realidad, ambas tradiciones son importantes para el éxito de la informática: la ciencia y la ingeniería se necesitan mutuamente.

Universidad de San Andrés

Otro de los componentes que emergen de la teoría de Denning es la posibilidad de pensar un PC como una habilidad en distintos niveles: puede ser principiante, principiante avanzado, competente, experto o maestro. A su vez, el PC no tiene por qué ser apropiado por los científicos de la computación, sino que cada disciplina puede realizar su propio desarrollo; por ejemplo, la forma en la que se piensa la computación en biología es diferente de la física, la química o las humanidades (Denning, 2019). Entonces, no existe una única forma de desarrollar el pensamiento computacional.

2.5.2 El pensamiento computacional desde la programación y robótica

Basado exclusivamente en la creación del lenguaje de programación Scratch, Mitchel Resnick y Karen Brennan han dado su definición de pensamiento computacional. Si bien inicialmente se remiten al pensamiento computacional de Wing (2010), aportan una definición implícita formada por tres "dimensiones" (Brennan & Resnick, 2012):

1. Conceptos computacionales: con los conceptos que se utilizan al programar con Scratch (secuencias, bucles, paralelismo, eventos, condicionales, operadores y datos).

2. Prácticas computacionales: son las actividades que se realizan al programar en Scratch (por ejemplo, incremental e iterativo, probar y depurar, reutilizar y mezclar, abstraer y modularizar).

3.Perspectivas computacionales: describen los cambios de perspectiva de los jóvenes sobre el mundo y sobre ellos mismos: expresarse, conectarse y preguntarse.

Por otro lado, Marina Bers, co-creadora de Scratch, en el grupo de investigación DevTech en la Universidad de Tufts (Bers, 2017) impulsó el desarrollo de KIBO, un kit de construcción de robótica, que involucra tanto *hardware* (el propio robot) como *software* (material bloques de programación), utilizados para hacer que el robot se mueva. Su objetivo era fomentar el juego y la exploración del pensamiento computacional durante la primera infancia a través de objetos tangibles. Más tarde, KIBO estuvo disponible comercialmente a través de KinderLab Robótica, con el financiamiento de la Fundación Nacional de Ciencia (NSF, por sus siglas en inglés) y una campaña de Kickstarter (Bers, 2017). El diseño de KIBO se basó en años de investigación para el desarrollo del PC y contó con la colaboración de profesores y expertos en la primera infancia para satisfacer las necesidades de aprendizaje de niños pequeños de una manera apropiada para su desarrollo (Sullivan, Elkin y Bers, 2015; Sullivan y Bers, 2015; Kazakoff & Bers, 2014). Según Bers, los kits de robótica y las aplicaciones de

programación ofrecen a los niños una manera práctica de aprender, basándose en las ideas de Papert de "aprender haciendo". El pensamiento computacional implica un conjunto de habilidades que incluyen la resolución de problemas, el diseño y expresión y el análisis sistemático (Bers, 2010 y 2017). El pensamiento computacional representa un tipo de pensamiento analítico que comparte muchas similitudes con el pensamiento matemático (por ejemplo, resolución de problemas), el de ingeniería (diseño y evaluación procesos) y el científico (análisis sistemático; Bers, 2017).

Brennan y Resnick (2013) explican que el PC involucra conceptos que pueden incluirse en la programación muy específica, como repetir bucles o declaraciones condicionales; las prácticas pueden incorporar métodos de resolución de problemas o colaboración, y las perspectivas pueden sumar cuestionamientos, más allá de la interfaz con la que se trabaje (por ejemplo, cómo se automatizan otras cosas; Bers (2017). Además, amplía la noción de pensamiento computacional, para describirlo como un proceso también expresivo, que desarrolle un conjunto de habilidades para fomentar nuevas formas de comunicarse, de contar historias y transmitir ideas.

2.5.3 El pensamiento computacional y las instituciones

Esta definición genérica se ha desarrollado u "operacionalizado" (ISTE-CSTA, 2011:2) de la siguiente forma: "El pensamiento computacional (PC) es un proceso de resolución de problemas que incluye a las siguientes características: Formular problemas de manera que nos permita usar una computadora y otras herramientas para ayudar a resolverlos; organizar y analizar datos de forma lógica; y generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a una gran variedad de problemas. Estas habilidades se basan y mejoran mediante diversas disposiciones o actitudes que son dimensiones esenciales del PC, como la confianza en el manejo de la complejidad y la habilidad para tratar problemas abiertos. Ambas organizaciones han desarrollado otro documento dirigido a profesores (CSTA & ISTE, 2011b), en el que acompañan la definición anterior con un vocabulario de conceptos y un diagrama del progreso esperado a lo largo de cuatro etapas educativas.

Aparte de sus trabajos conjuntos con la CSTA, la ISTE ha elaborado estándares para distintos agentes del mundo educativo, entre ellos, los alumnos. Se identifican siete áreas, de las cuales una es el pensamiento computacional (ISTE, 2016: 2): "Los alumnos desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas en formas que

aprovechan la potencia de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. Los alumnos, al explorar y encontrar soluciones, formulan definiciones de problemas adecuadas para métodos basados en la tecnología, como el análisis de datos, los modelos abstractos y el pensamiento algorítmico".

A su vez, *Computing at School* ha elaborado varios informes destacados con una definición muy detallada de la informática que incluye, entre otros, "conceptos clave" y "procesos clave"; y, además, ha publicado una guía dedicada al pensamiento computacional (Csizmadia, 2015). Asume las definiciones de Wing (2006, 2010) y de Berry (2012), y afirma que "el pensamiento computacional es un proceso cognitivo o de pensamiento que conlleva el pensamiento lógico con el que se resuelven problemas y se comprenden mejor artefactos, procedimientos y sistemas" (Csizmadia, 2015:6). Asimismo, enumera cinco habilidades "de pensamiento": algorítmica, de descomposición, generalización, abstracción y evaluación.

2.3.4 El pensamiento computacional desenchufado

Se utiliza la expresión de "pensamiento computacional desenchufado" (que conceptualmente es algo distinto de "desconectado", sin sus connotaciones), ya que en inglés existe la expresión *"Computer Science Unplugged"*, utilizada por Tim Bell (Bell y Vahrenhold, 2018), de la Universidad de Canterbury de Nueva Zelanda, con algunas diferencias prácticas y conceptuales. Busca enseñar conceptos y prácticas informáticas a través de juegos y actividades. Otra de las definiciones y conceptualizaciones es propuesta por Zapata-Ros (2015), que en su artículo coincide con el enfoque propuesto por Wing (2006) respecto de qué se entiende por PC. El autor insta a conocer el mundo de ideas y representaciones que operan como principios del PC, ya que, afirma, las habilidades propias del PC no tienen por qué estar vinculadas al manejo de computadoras. El PC constituye una habilidad relacionada con una forma específica de un modo de pensar con respecto a la organización de la resolución de problemas.

2.5.4 Autores europeos, enfoques y perspectivas

Los autores europeos retomaron la bibliografía estadounidense para explicar el proceso de aparición del término y las definiciones sobre PC de Wing, ISTE, CTSA y NRC,

entre los más citados. A partir de ellas, realizaron aportes de tipo analítico sobre intervenciones concretas en ámbitos educativos y rescataron las políticas educativas para la enseñanza del PC en la región.

Los resultados mostraron que la investigación en PC se ha centrado en los EE.UU. desde el principio y continúa hegemonizada por investigadores estadounidenses, tanto en volumen como en impacto. La colaboración internacional es relativamente baja, pero existen grupos de investigación conjunta, por ejemplo, de varios países nórdicos, otros de habla portuguesa e hispana y de Europa central.

2.6 Pensamiento computacional en niños

Jean Piaget es una de las figuras más influyentes de la psicología cognitiva, epistemología y psicología del desarrollo; y es conocido por sus descripciones de desarrollo cognitivo de los niños. Piaget definió etapas importantes, como la sensoriomotora, etapas operativas preoperativas, operativas concretas y operativas formales. Su investigación condujo a un cambio de paradigma en la educación infantil, ya que desarraigó la creencia de que los niños eran versiones menos inteligentes de los adultos o “vasijas vacías”, que necesitaban ser llenadas de conocimiento. Fomentó la perspectiva de que los niños piensan de manera diferente a los adultos y que necesitan la oportunidad de construir su propio conocimiento para, a partir de esto, comprender el conocimiento en sí. "Constructivismo" es el término acuñado por el psicólogo para reflejar este proceso de adquisición del conocimiento (Piaget, 1968).

Seymour Papert, matemático y alumno de Piaget, es una figura fundamental en informática para niños, ya que perfeccionó las ideas de su maestro y las aplicó al campo de la programación de computadoras para niños (Papert, 1993). Tomó el término "construccionismo" para expresar que las personas aprenden y comprenden el mundo a través de la construcción o programación de objetos y materiales tecnológicos (Papert & Harel, 1991). Se agregaron para el análisis elementos tales como el medio ambiente, los artefactos y las decisiones individuales.

Papert y sus colegas crearon el lenguaje de programación de computadoras "LOGO", específicamente para el uso de niños. LOGO fue diseñado con un modelo de "piso bajo, techo alto", esto es: algo lo suficientemente simple para que lo usara un principiante, pero que podía complejizarse para usuarios más avanzados (Grover & Pea,

2013). Papert y varias universidades fueron responsables del desarrollo de algunos de los primeros robots programables simples para niños, como la tortuga LOGO.

A partir de sus investigaciones, se creó ScratchJr (https://www.scratchjr.org/), un lenguaje de programación visual diseñado por el MIT en colaboración con el DEV TECH de la Universidad de Tufts, para la enseñanza de la codificación en niños y niñas de 5 a 7 años. ScratchJr se lanzó en julio de 2014 (Bers & Resnick, 2015), y, desde entonces hasta febrero de 2020, se descargó más de 13 millones de veces, registra una media de más de 280.000 usuarios a la semana en todo el mundo y se utiliza en 191 países de todo el mundo (Bers, 2018). La plataforma cuenta con una biblioteca de proyectos para el usuario, un editor de proyectos principal y herramientas para seleccionar y dibujar personajes y gráficos de fondo. En el centro del editor de proyectos se encuentra la página de la historia, la escena en construcción, en la que se pueden agregar caracteres, texto y configuraciones. Se arman como un rompecabezas, entre los bloques de programación que permiten a los niños controlar las acciones de sus personajes en la pantalla. El diseño de las formas de los bloques evita errores de sintaxis. Las piezas del rompecabezas tienen propiedades visuales que corresponden a sus propiedades sintácticas. Por ejemplo, el bloque “Repetir para siempre” solo puede aparecer al final de un programa. Dado que nada debe seguir a ese comando, el lado derecho de este bloque está redondeado para que no se le pueda unir otra pieza del rompecabezas. Un *script* de programación se ejecuta como una secuencia de izquierda a derecha, en lugar del formato tradicional descendente de la mayoría de los lenguajes de programación.

El kit de robótica KIBO permite a infantes de 4 a 7 años la construcción de robots mediante el uso de motores, sensores y materiales de madera, y pueden explorar secuencias, bucles y variables de programación. Esto conlleva el conocimiento de algoritmos, modularidad, y estructuras de control. A diferencia de otras interfaces, el robot KIBO está programado para moverse o responder a la entrada del sensor mediante el uso de bloques de madera sin utilizar una computadora, tableta o celular.

2.6.1 Enfoques pedagógicos para el aprendizaje de PC

Las prácticas pedagógicas propuestas para el aprendizaje del PC en la infancia se sostuvieron a través de los enfoques constructivista y construccionista (Piaget y Papert).

El enfoque que se utilizó en el aprendizaje del PC y la RE es el lúdico (González-González, Guzmán-Franco, Infante-Moro, 2019).

Por otro lado, la implementación de la RE en los primeros años de la etapa escolar ha permitido diseñar e implementar algunas estrategias educativas para fortalecer el desarrollo del conocimiento en áreas como la ciencia, la matemática, tecnología e ingeniería (STEM) desde temprana edad.

Asimismo, algunos estudios han demostrado que al exponer a los niños de manera temprana a este tipo de aprendizaje y conocimiento contribuye positivamente a evitar la formación de estereotipos de género y otras problemáticas relacionadas con esto (Elkin, Sullivan, y Bers, 2014; Sullivan y Bers, 2016).

Un enfoque utilizado en el aprendizaje del PC y la RE es la lúdica (Resnick y Robinson, 2017). Propone combinar la experimentación y el juego, mediante la creación de ambientes o escenarios lúdicos, donde los estudiantes pueden comprender conceptos abstractos de forma progresiva.

Algunos estudios sostienen la idea de que la RE facilita el desarrollo de nuevas habilidades y fortalece el pensamiento lógico, estructurado y sistémico (Wong, Jiang y Kong, 2018).

A su vez, la RE es considerada un medio didáctico que permite abordar los problemas del mundo real, utilizando la pedagogía del nivel y la perspectiva de aprendizaje adecuada para el desarrollo cognitivo de los estudiantes (Barr y Stephenson, 2011).

Universidad de SanAndrés

2.6.2 Robots programables: ¿Cómo desarrollamos el PC en los niños?

La primera infancia es un momento importante para que los niños pequeños puedan crecer, jugar y explorar el mundo en el que viven. Desde el punto de vista del desarrollo, es una etapa de la vida caracterizada por una genuina curiosidad y deseo de aprender. Dominar nuevos conocimientos sobre el mundo es fundamental, ya que necesitan experiencias prácticas para construir su aprendizaje (Piaget, 1936). Un kit de robótica o las aplicaciones de programación ofrecen a los niños una forma de aprender sobre muchas de las cosas que encuentran todos los días, pero no entienden, como sensores, baterías y luces. La robótica en la primera infancia facilita la motricidad cognitiva, la fina y el desarrollo social (Bers, 2008; Clements, 1999; Lee, Sullivan y Bers, 2013; Svenson, 2000).

Algunos estudios realizados han evaluado una serie de kits de robótica que resultan eficientes para implementar estrategias de aprendizaje que ayuden al desarrollo de la codificación, la programación y el pensamiento computacional.

Los kits de robótica (Cuadro 1) presentan características educativas adecuadas para su utilización en el nivel inicial. Se trata de una de las formas más populares de acercar la programación a los niños. Los investigadores han creado estas plataformas durante décadas con gran éxito.

Uno de los primeros fue Programmable Bricks, creado en los noventa en el MIT, que inspiró el popular kit de robótica LEGO® Mindstorms. Este trabajo también promovió una serie de plataformas a lo largo de los años, como Cricket, PicoCricket, placa GoGo, cableado, Arduino y Phidgets. Se han propuesto factores de forma, modos de interacción y materiales: El kit Lilypad permite a los usuarios crear y programar textiles electrónicos, Topobo permite que los estudiantes programen con el ejemplo, en lugar de escribir código. Las plataformas como los ladrillos de programación tangible del MIT, Cubelets, MOSS y LittleBits permiten la programación mediante el ensamble de bloques físicos sin una computadora (robot KIBO). La idea subyacente no fue que se involucrase a los niños en la construcción física de un robot o dispositivo, sino en la escritura de un programa mediante la manipulación de bloques tangibles. Dichos bloques tenían marcas ópticas que eran leídas por una cámara superior, compilados por una computadora y enviados a un robot físico cercano. Estos tipos de sistemas se utilizan normalmente con niños de hasta cinco años, y tienen muchos descendientes, como KIBO y, más recientemente, Cubetto.

Cuadro 1. Kits de RE utilizados para el aprendizaje del PC en la infancia temprana.

Recurso	Características
KIBO® Robot	El kit de robótica KIBO es un robot que se caracteriza por utilizarse sin la necesidad de pantallas. Permite a los niños de 4 a 7 años crear, diseñar, decorar y dar vida a su propio robot. Su objetivo es el de comenzar a despertar el interés por la robótica de forma sencilla. Este robot es utilizado y aprobado en 55 países. Los Ministerios de Educación han decidido implementar este kit en sus

	instituciones educativas. Se encuentran disponibles 4 kit diferentes de robot y piezas (199; 299; 399 y 499 dólares por unidad). Sitio web del fabricante: https://kinderlabrobotics.com/kibo/
LEGO Coding Express	Coding Express es la nueva herramienta de aula de LEGO Education para educación infantil que permite aprender habilidades básicas de programación a partir de los 2 años. Está orientado a niños de 2 a 5 años. Trae unas piezas especiales de colores que, colocadas estratégicamente, permiten entender conceptos de secuenciación y programación. Cada pieza de color hace que el tren realice una acción diferente al pasar por encima. De esta forma, los niños aprenden y entienden las bases de la programación, tales como secuencias, bucles y condicionales. Además, pueden acceder a una aplicación opcional gratuita, que les presenta cuatro áreas para explorar: viajes, personajes, música y matemáticas. Las diferentes actividades temáticas cambian la acción de los ladrillos, variando el efecto en el tren. Su precio es de 239.99 USD https://www.lego.com/es-ar/product/coding-express-45025
LEGO® Education WeDo 2.0	Está orientado a niños de 6 a 9 años. Es decir, para estudiantes de primaria. Además, contribuye a despertar el interés de

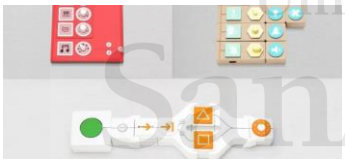
Universidad de San Andrés

	los estudiantes en la ciencia y programación. LEGO® Education WeDo 2.0 ya es compatible con el entorno de programación Scratch. Por lo tanto, permite programar sus construcciones. El kit LEGO® Education WeDo 2.0 incluye una guía de proyectos para docentes y un instructivo para evaluar habilidades de programación. Su precio es de 340 USD https://education.lego.com/en-us/products/lego-education-wedo-2-0-core-set/45300#wedo-20
Blue-Bot 	Blue-Bot® es un robot de iniciación que funciona como el robot educativo, es más adecuado para niños a partir de 6 años que ya pueden aprender a programar mejor desde la tablet aunque no sepan leer. Es un robot de piso, en forma de abeja, diseñado por la empresa TTS Group Ltd. Se opera mediante botones ubicados en la superficie externa de su carcasa, los que permiten que ejecute movimientos o desplazamientos hacia adelante o atrás (15 cm.), giros a la derecha o izquierda (ambos de 90°), pausa y un botón para ejecutar la secuencia de pasos a las que se ha dado entrada. Además permite borrar o limpiar de la memoria con un botón la secuencia de pasos que se ha suministrado. El precio aproximado del mercado es 95 USD. App Blues Blocs es la nueva aplicación

	complementaria para el Blue-Bot® de TTS®. En un entorno familiar basado en bloques, como Scratch, los alumnos pueden programar su Blue Bot® usando una funcionalidad extendida, que incluye funciones numéricas de toma de decisiones, operadores booleanos y la introducción de variables. https://www.tts-group.co.uk/blue-bot-bluetooth-programmable-robot-class-pack/1007817.html
MatataLab	El Robot *MatataLab* es de origen finés y se ofrece para niños desde 4 años y sin experiencia en codificación. Contribuye en el aprendizaje de conceptos fundamentales de codificación como la secuenciación sin pantalla. No necesitan saber leer o escribir, gracias a sus bloques completamente simbólicos. *MatataLab* cuenta con baterías recargables internas que lo hacen seguro y fácil de cargar con cualquier dispositivo USB. Además, propone un kit expansible hasta los 9 años y con expansiones STEAM de música y dibujo. https://matatalab.com/en Su precio es de 170 USD.
Robot *Zowi*	Zowi es un robot educativo de gran difusión en Europa, ya que está diseñado por la empresa española BQ. Es un recurso didáctico ideal para trabajar en clase, porque el docente

	puede utilizarlo para proponer desafíos atractivos y motivadores. Su orientación permite el trabajo de niños entre los 6 y 9 años, se programa mediante la aplicación BitBloq y Arduino. Aunque Zowi nos demanda instalar aplicación para celular y tablets (por cierto, solo disponible para terminales Android), BQ le ha colocado unos botones para interaccionar de forma muy elemental con él sin teléfono de por medio. Zowi está basado en un diseño y *hardware* con licencia Creative Commons - Attribution - Share Alike, y podemos personalizarlo con ayuda de piezas compatibles o creadas con una impresora 3D. Zowi permite explorar su cabeza para ver la placa controladora y las conexiones, que los niños comprueben por sí mismos y vean/toquen cómo es la electrónica del cerebro y actuadores de Zowi. Bajo la apariencia de un robot infantil, Zowi es en realidad un proyecto base con el que hay potencial para ir mucho más allá. De entrada hablamos de un "cerebro" o placa controladora de Bq y compatible con Arduino. Permite programar y trabajar tanto con los actuadores como con los sensores. Su precio es de 110 USD. Sitio web del fabricante: https://educacion.bq.com/https://educacion.bq.com/

Universidad de San Andrés

Cubetto 	Cubetto es un robot hecho de madera que enseñará a los más pequeños las bases de la programación mediante el juego sensorial (con fichas y sin pantallas digitales). Está inspirado en el método Montessori y en la tortuga LOGO. Cubetto utiliza un lenguaje de programación tangible a través de fichas. Cada una representa una acción y se combinan para crear secuencias. Pueden crearse funciones (conjunto de acciones). Cubetto se diseñó específicamente para niños de entre 3 y 6 años. Su precio es de 230 USD . Sitio web del fabricante: https://www.primotoys.com/cubetto/
Project Bloks-Google 	Project Bloks es un programa de investigación cuyo objetivo era crear una plataforma de hardware para ayudar a los desarrolladores, diseñadores e investigadores a concebir la próxima generación de experiencias de programación tangibles para niños. El sistema Project Bloks posee tres componentes principales: el "Tablero cerebral", los "Tableros base" y los "Pucks". Cuando se conectan, crean un conjunto de instrucciones que se pueden enviar a los dispositivos conectados, como juguetes o tabletas, a través de wifi o Bluetooth. Los Pucks son lo que hace que el sistema Project Bloks sea tan versátil. Ayudan a llevar la flexibilidad infinita de los comandos de

Universidad de San Andrés

	programación de software a experiencias de programación tangibles. Los discos se pueden programar con diferentes instrucciones, como "encender o apagar", "mover a la izquierda" o "saltar". Las placas base leen las instrucciones de un Puck a través de un sensor capacitivo. Actúan como un conducto para el comando de Puck al Brain Board. Las placas base son modulares y se pueden conectar en secuencia y en diferentes orientaciones para crear diferentes flujos de programación y experiencias. https://projectbloks.withgoogle.com/

Fuente: Elaboración propia.

2.7. El desafío de la integración del PC y la RE en los ámbitos educativos

A pesar de la historia y las ventajas conocidas del desarrollo del pensamiento computacional, hay conceptualmente una falta de consenso que describa y ayude a comprender a qué nos referimos cuando hablamos de pensamiento computacional. Algunos investigadores se preguntan si el pensamiento computacional es separable de las tecnologías o si es inherentemente diferente de la informática (Denning, 2009). Muchos creen que puede ayudarnos a pensar en el mundo que nos rodea (Wing, 2006; 2008; Papert, 1996; Hemmendinger, 2010), mientras que otros creen que su propósito es ayudarnos a resolver problemas a la hora de codificar y computar datos o información (Guzidal, 2008; ISTE y CSTA, 2011).

En los últimos años, el pensamiento computacional ha irrumpido con fuerza en nuestro país en el debate sobre el currículo de la educación formal obligatoria. Bocconi, Chioccariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt, 2016 realizaron un informe sobre las políticas en la Unión Europea y otros países y sostienen que se encontraron dos tendencias en la justificación de la necesidad de su integración en la educación. La primera tiene que ver con desarrollar habilidades del PC en niños y jóvenes para "facilitar la resolución de problemas del mundo real y analizar temas cotidianos desde una perspectiva distinta"

(Bocconi, Chioccariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt 2016: 25); y la segunda tiene que ver con "impulsar el crecimiento económico, cubrir puestos de trabajos y prepararse para futuros empleos" (Bocconi *et al*, 2016). Ambas concepciones del PC representan visiones diferentes y concepciones opuestas en el sentido de integración en la educación obligatoria.

La falta de acuerdos entre los investigadores y expertos sobre la definición, componentes y estructuras del PC complican su enseñanza y evaluación válida.

Esta controversia da pie a un debate sobre cómo debe incorporarse el PC en la currícula educativa. Por un lado, una opción evidente es incluir una asignatura independiente en la educación obligatoria (Bocconi,2016). Sin embargo, son muchos los que defienden que la transversalidad integre los diferentes elementos clave del PC en diversas áreas y asignaturas, entre ellas la propia Wing (2006). La realidad es que aún no se ha desarrollado una didáctica específica sobre el pensamiento computacional y cómo abordar la formación docente, tanto inicial como permanente, del profesorado, quizás por tratarse de un tema sin demasiado recorrido e investigaciones.

No existen tampoco muchas propuestas relacionadas con la evaluación del aprendizaje del pensamiento computacional, por lo que es difícil saber en qué grado se ha desarrollado esa habilidad de pensamiento (Grover y Pea, 2013). En el mismo sentido, aún existe la necesidad de elaborar instrumentos para realizar una medición del pensamiento computacional.

Asimismo, otro elemento que refleja el aspecto actual del tema de estudio es la falta de investigaciones, dado que es evidente la escasa producción de investigación relacionada con el PC durante la primera infancia en idioma español. Se evidencia un avance sobre estos temas en la región, pero persiste una carencia a la hora de investigar su implementación.

Esto suma una nueva tensión entre el abordaje de contenidos y competencias relacionadas con el PC, por un lado, y la enseñanza de la informática como disciplina por otro. Otro aspecto fundamental es la dificultad de la inclusión de su didáctica en la formación docente, el establecimiento de criterios para su integración en la currícula, bien como asignatura optativa u obligatoria en la secundaria o transversal en el nivel primario e inicial. Otro problema que requiere acuerdos es la falta de articulación con la competencia digital, algo básico para el aprendizaje a lo largo de toda la vida que incluye la "programación". Finalmente, trataremos la situación actual en la Argentina, donde el cambio político realizó nuevos acuerdos en los planes para su implantación.

Universidad de San Andrés

2.7.1 El pensamiento computacional en el currículum de la educación argentina

La tensión entre la falta de expertise y conocimiento sobre el PC en el nivel inicial supone un desafío para el proceso de introducción de estas habilidades en la currícula de la educación argentina obligatoria.

Los ritmos políticos en la educación son cada vez más rápidos (Ball, Junneman y Sartori, 2018; Hardy, Heikkinen & Olin, 2020; Williamson, 2017). Es un fenómeno que deriva directamente de los efectos de las nuevas formas de gobierno, a raíz de la crisis global. Jamie Peck y Nick Theodore (2015) lo llaman "política rápida".

La actual crisis global, acentuada por la pandemia de Covid-19, incrementa más aún la celeridad de estos ritmos políticos. Ahora los ritmos son cada vez más veloces, más intensos y más cortos. Esta aceleración de los ritmos políticos se verifica con la configuración de políticas argumentadas en la necesidad de actuar de modo urgente ante un mundo en constante cambio, que forzó a digitalizar de modo disruptivo los sistemas educativos (Saura, 2020; Williamson & Hogan, 2020). Con el objetivo de transformar la educación han normalizado la imposición de nuevos lenguajes en educación.

Estas "políticas rápidas" suponen un desarrollo acelerado en la toma de decisiones, tomando justificaciones de buenas prácticas y modelos "internacionales" en un mundo globalizado, donde los contextos son difíciles de traducir y trasladar.

En este sentido, la Argentina parece haber optado por la "política rápida". Un par de documentos son esenciales para comprender las estrategias utilizadas y los roles desempeñados por diversos agentes e instancias. Argentina es el primer país de América del Sur en el que el pensamiento computacional, la programación y la robótica se incluyen entre los contenidos básicos de la educación obligatoria desde el nivel inicial.

El 12 de septiembre de 2018, el Consejo Federal de Educación (CFE) aprobó el proyecto de Núcleos de Aprendizajes Prioritarios (NAP) de Educación Digital, Programación y Robótica mediante la resolución del CFE 343-18. La resolución del CFE 343-18 continuó la línea de la política educativa en materia de educación digital desarrollada en documentos anteriores:

- La Ley de Educación Nacional 26.206, aprobada en el 2006, en cuyo artículo 11 se establece como objetivo de la educación obligatoria el desarrollo de las competencias necesarias para manejar los nuevos lenguajes de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

- El Decreto 386-18, que creó el plan Aprender Conectados, y cerró la etapa del plan Conectar Igualdad, creado mediante el Decreto 459-10.
- La Resolución 263-15 del CFE estableció que la enseñanza y el aprendizaje de la programación, el pensamiento computacional y la robótica era considerado de importancia estratégica en el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria.

El paso de Conectar Igualdad al plan Aprender Conectados no fue sencillo. El Decreto (PEN) Nº1239/2016 ofrece información al respecto. El primer Programa Integral fue Conectar Igualdad. Su principal antecedente fue la Campaña Nacional de Alfabetización Digital (CNAD, 2004). Todas las escuelas técnicas e institutos de formación docente (IFD) fueron equipados con laboratorios de informática.

El modelo Conectar Igualdad estableció una computadora por estudiante, es decir, la metodología 1 a 1, lo que implicó asignar un dispositivo a cada estudiante y docente para asegurar el acceso personalizado. "Una Computadora por cada Alumno" fue la denominación del programa nacional (2008) que incorporó las TIC a la educación técnica.

En 2009 se reestructuró el programa nacional como Programa Conectar Igualdad, y se convirtió en universal (nivel secundario, educación especial y formación docente, aparejado con la difusión de internet (2010-2015).

El Estado nacional comenzó a tener vínculos con empresas como Telefónica, Intel, Exo, Telecom y Arnet. También las organizaciones de la sociedad civil comenzaron a interactuar: Evolución, SES, Equidad, Bunge y Born y Dr. Manuel Sadosky, participaron en y con CI en programas y servicios. La Fundación Sadosky (público-privada), unida a CI (2013), dio origen a Program.Ar, con el objetivo de enseñar contenido de programación en las escuelas.

Durante la transición entre el gobierno de la presidenta Cristina Fernández de Kirchner y el gobierno del presidente Macri, por Res-Nº263/15 (CFE), se declaró la importancia estratégica de la enseñanza y el aprendizaje de la programación durante la escolaridad obligatoria. Cuando asumió Macri, creó el Ministerio de Modernización, donde se creó el Plan Nacional de Inclusión Digital Educativa. Además, tuvo lugar la Declaración de Purmamarca (CFE-02/16), que se comprometió a generar políticas y proyectos de innovación educativa y más tarde, por decreto (PEN 1239/2016), Conectar Igualdad se transfirió a Educ.Ar. Esto resultó en una situación compleja para la política educativa.

El Consejo Federal de Educación aprobó el marco de Organización de los Aprendizajes para la Educación Obligatoria y Criterios para la elaboración de los planes estratégicos jurisdiccionales de nivel secundario. Se generaron los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP) como saberes organizados por áreas del conocimiento (Res. CFE.330/2017). Al año siguiente comenzó el Plan Aprender Conectados por decreto (PEN-386/18), como política integral de innovación educativa y tecnológica, financiado con partidas anuales asignadas por Presupuesto General de la Nación.

La Res 1410/2018-MEN expresó el objetivo del Plan de promover la implementación de la educación digital, programación y robótica para los niveles obligatorios (inicial, primario y secundario) e institutos de formación docente.

El diseño de los NAP-EDRP no estableció espacios curriculares, sino que permitía una flexibilidad dentro de cada ciclo, y propuso que los conocimientos se integrasen entre sí y pudieran abordarse en el orden que lo requiriera la propuesta pedagógica del docente. En el caso de los NAP de nivel inicial, no se definió con precisión ni describió sus principales componentes. Sostenía que las propuestas debían estar integradas con la currícula. El Anexo II de la mencionada resolución proponía los lineamientos para su implementación. Sin embargo, había vaguedad en lo concerniente a qué es el pensamiento computacional y cómo debe enseñarse.

En conclusión, la consecuencia de estas implementaciones de políticas rápidas, sostenidas por conceptos de pretensión universal, nos llevó a vagas definiciones, ausencias de criterios sobre cómo enseñarlo en las distintas etapas educativas, cómo integrarlo dentro de las disciplinas actuales y proyectos, cómo evaluarlo o formar al docente de los distintos niveles.

2.8 Teoría del Actor Red en las organizaciones educativas.

Otro concepto para resaltar es la reflexión acerca de la incorporación de las tecnologías en las prácticas de enseñanza en la formación docente desde Teoría del Actor Red (TAR o ANT, por su acrónimo en inglés, Latour, 2008) y el enfoque sociomaterial en educación desarrollado por Artopoulos, 2013; Dussel, 2014; Fenwick & Edwards, 2010; Mulcahy, 2011 y Nespor, 2011.

Las investigaciones asociadas a la Teoría del Actor Red permiten abordar e indagar la inclusión del pensamiento computacional y la robótica educativa en las instituciones educativas, con atención a los ensambles pedagógicos tecnológicos, esto es, “la

articulación u organización de artefactos y sujetos dispares" (Dussel, 2014: 41). Otro concepto clave de esta perspectiva es la noción de "Redes" como forma de organización social y metodología para mapear las relaciones sociales y el espacio. Las redes producen y dan forma al espacio. El espacio se ve como un efecto, no como un contenedor.

En esta aproximación, la incorporación de tecnologías que proponen las reformas no son estrategias cerradas, sino que se representan como fuerzas con múltiples movimientos y trayectoria de participación (Nespor, 2002: 366), y que tienen efectos a distintos niveles y escalas. Las "prácticas locales" no son espacios territorialmente confinados que preceden a la interacción social, sino puntos nodales en una red que se distinguen por su escala y alcance.

Otro concepto clave es el de ensambles o ensamblajes, que hace referencia a estas redes de humanos y no humanos que, en la medida en que logran estabilidad, se convierten en estructura social transitoria, hasta que se vuelvan a desestabilizar. Latour señala que "cuando se quiere definir una entidad (un agente, un actor), hay que desplegar sus atributos, esto es, su red" (Latour, 2019: 4). Dussel (2010:41) sostuvo que: "La TAR se preocupa por entender cómo se construyeron o se estabilizaron ciertas fronteras; por eso, se ocupa de las conexiones, las asociaciones, las traducciones y transformaciones entre los actores".

Aquello que distingue a la TAR de otras teorías es que se ocupa de incorporar otros artefactos, como actuantes. Es decir, estos objetos están presentes en la red y causan efectos en los actores. En el caso de las tecnologías, la teoría postula que no son transparentes o maleables para los humanos ya que se articulan interactuando de forma compleja.

Entender los cambios y las reformas educativas nos permite analizar y traducir los distintos espacios y la forma de implementación, mientras se comprenda que: "las formas en que las prácticas escolares se vuelven móviles, y qué y cómo conectan en tanto se mueven" (Nespor, 2002: 368).

La TAR estudia la asociación humana y no humana en su comportamiento social, económico, natural y educacional, entre otros, con el foco puesto en comprender cómo estos elementos se juntan y mantienen asociaciones. Desde esa mirada, el aula mantiene su forma reconocible, porque es un ensamblaje de objetos, relaciones y actividades que conforman una red relativamente estable, preservada en parte por la inercia organizacional y política, y también por las nociones hegemónicas de lo que constituyen formas de conocimiento en la escuela (Lawn, 1999; Brown & Kelly, 2001; citados en

McGregor, 2004). Las formas de enseñanza son, entonces, efecto de un ensamblaje socio-material que desborda (o expande) la intencionalidad pedagógica.

El autor Artopoulos señala tres ensamblajes educativos importantes:

a) la disponibilidad que tengan los docentes de conexión a internet, tanto en el aula como en otros ámbitos en donde preparan sus clases;

b) la actualización curricular y su consecuente actualización de los libros de texto, o bien;

c) la existencia de fuentes cercanas de consulta (otros docentes) basadas en el acceso autónomo a la actualización permanente y la experiencia de la aplicación en contextos similares (Artopoulos, 2013: 61).

Un factor fundamental de la TAR es el principio de simetría, a partir del que los humanos y los no humanos son tratados de manera igualitaria. Según señala Latour, "sin lo no humano, los humanos no vivirían ni un día" (Latour, 2004: 91 en Fenwick, 2010:3). Este principio es importante porque nos permite analizar cada elemento tecnológico presente en la organización, como parte de una nueva red con agencia y efectos específicos.

Otro valor importante de la TAR es proponer que el aprendizaje no se da por un proceso cognitivo de forma individual, sino que es resultado de una red en la que los procesos de aprendizaje involucran a otros más complejos y amplios.

Para este trabajo es fundamental analizar cada una de estas cuestiones que se conectan con otros elementos y con los humanos.

2.8.1 Efectos de la red en las prácticas de enseñanza- aprendizaje

¿Cómo se vive la política de inclusión digital desde las salas de clases? ¿Qué nuevos actores o desafíos aparecen en los procesos de enseñanza-aprendizaje? Sin duda, la presencia de dispositivos robóticos en las aulas conforma un desafío urgente y directo a la organización del espacio escolar y áulico.

La teoría de Bruno Latour sobre las aulas universitarias, que podría ser cualquier aula de un jardín de infantes, sostiene el interés en comprender cómo los objetos y espacios son también actores en cualquier red. En el caso del nivel inicial, con el propósito de potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje en los niños y las niñas, la importancia de la diversidad de materiales en los rincones de aprendizaje cumple un rol

fundamental. La pedagogía está rodeada y mediada por cosas materiales, que cuando cambian la afectan directamente y provocan nuevos ensambles.

Dice Latour:

> Analice por un minuto todo lo que le permite interactuar con sus alumnos, sin que interfiera demasiado el ruido de la calle o las multitudes que están en el corredor a la espera de entrar a otra clase. Si duda del poder de transporte de todos esos mediadores humildes en cuanto a hacer de esto un lugar local, abra las puertas y ventanas y vea si puede enseñar algo así. Si vacila respecto a este punto, trate de dar su clase en medio de alguna muestra artística con niños aullando y alto-parlantes emitiendo música tecno. El resultado es ineludible: si usted no está totalmente 'enmarcado' por otros factores traídos silenciosamente a la escena, ni usted ni sus estudiantes podrán concentrarse siquiera por un minuto en lo que están logrando (Latour, 2008: 279).

La Teoría del Actor-Red propone comprender la generación del conocimiento, a través de los procesos y efectos de cada uno de estos ensamblajes unidos. De esta manera, el aprendizaje no es simplemente un proceso cognitivo individual, sino un efecto de la red. Por ejemplo, los espacios de creación, a menudo ubicados en escuelas y bibliotecas, son espacios de trabajo colaborativos con una variedad de herramientas de construcción novedosas y tradicionales (por ejemplo, computadoras, proyectores, libros, materiales concretos), que permiten a los niños y las niñas trabajar en proyectos significativos dentro de una comunidad de pares y docentes (Honey y Kanter, 2013).

Entonces resulta fundamental analizar los ambientes que propone la escuela para el desarrollo, pensar a la tecnología como colaborativa y los recursos de apoyo como parte del diseño de la clase y contemplar todos los elementos de un espacio de aprendizaje que pueden maximizar las interacciones positivas de los niños y las niñas con herramientas digitales (Antle y Wise, 2013; Bers, 2012; Bers et al., 2018; Syvertsen y Pigozzi, 2010).

Es fundamental tener en cuenta que la formación docente y el desempeño en la práctica constituyen identidades. También es el resultado de la forma en la que planifica, diseña y construye sus clases, de qué manera selecciona los contenidos, evalúa a los niños y a las niñas, cómo son los diálogos que se generan, como interactúa y los convoca a sus clases. A su vez, este docente se inserta en el ecosistema de una institución educativa, por lo tanto, se produce un nuevo ensamblaje que lo modifica tanto a él como a su entorno. Los objetos también tienen su historia, producto de la interacción con los otros objetos no humanos y con humanos. Para pensar la implementación de la robótica y el pensamiento computacional en las instituciones del nivel inicial es necesario revisar los objetos que actúan juntos a otros, los dispositivos que invitan y regular las interacciones. A su vez, las cosas circulan en medio de conexiones culturales e históricas cargadas de valor simbólico, que obligan a que sucedan determinadas acciones o experiencias. Es decir, no es lo mismo si se trabaja con lápiz y papel o material concreto, que si se trabaja con un

robot o con ambas. Ocurren otras experiencias, ya que según la ANT las cosas hacen conexiones con otras cosas y con humanos produciendo permitiendo una variedad de experiencias y de aprendizajes.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

CAPÍTULO III

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

"Jugar es jugarse, es entrar y salir de la locura, diría Eduardo Pavlovsky, es no repetir, no estereotipar, mover el orden de las cosas, inventar caminos, transformar la mirada, simbolizar, movilizar reglas, convenir, crear, que en última instancia es, al fin, la gran operación del sentido."
María de los Ángeles "Chiqui" González (2003)

La problemática que aborda la tesis es la incorporación de las estrategias de enseñanza y el desafío institucional que implica la implementación del pensamiento computacional y la robótica educativa en los jardines de infantes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Cada institución educativa tiene un recorrido e historia en cuanto a los programas de incorporación de tecnología, los vínculos que se generan entre los actores dentro del establecimiento, las relaciones que se entablan con los organismos que coordinan la implementación de las políticas, la infraestructura y equipamiento recibido, las prácticas de enseñanza con tecnología, la gestión administrativa, la relación entre los docentes, la infraestructura y la relación con los poderes públicos, entre otros aspectos organizacionales. Cada escuela plantea formas particulares para articular la tecnología, los espacios, el equipamiento, las prácticas de enseñanza y sus usuarios.

Mediante un estudio de caso en las salas de clases con niños y niñas de 5 años, del Jardín de Infantes Integral Nº 1 del Distrito Escolar (DE) Nº8 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en el año 2018-2019, pudimos analizar e identificar los procesos de traducción que dieron sentido para conformar el ensamblaje particular de la integración del PC y la RE en el nivel inicial. Esto permitió identificar las dificultades relacionadas con la incorporación, por ejemplo, del equipamiento, la conectividad y las limitaciones en el acceso a instancias de formación e investigación académica en idioma español. En el caso de las escuelas secundarias técnicas, la formación de los docentes en estos temas no suele ser un problema, dado que muchos de los profesores ya cuentan con formación en el área. En las escuelas secundarias medias, donde el único espacio curricular cercano es la materia "Nuevas Tecnologías de la Información y la Conectividad" (Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires, 2010) no todos los docentes a cargo de esta asignatura están formados. Esto se agudiza aún más, en la escuela primaria y el jardín de infantes, donde las maestras y maestros no solo no cuentan con la formación específica sino que tampoco cuentan con un espacio para formarse. Por otro

lado, acceder a la literatura académica supone un desafío, ya que más del 42 % de todos los artículos relacionados con el PC y la RE tienen un autor principal con sede en EE.UU., lo que hace que la gran mayoría esté en idioma inglés. Por lo tanto, surge la necesidad de movilizar recursos para formar a los docentes, actualizar la formación e investigación sobre PC en el nivel inicial.

Este análisis presenta un especial interés por lo institucional, ya que propone indagar a través de la perspectiva sociomaterial: cómo a lo largo de la historia reciente del jardín de infantes se articularon los actores y artefactos para establecer ciertos ensamblajes entre tecnología estables (en uso), y cuáles son las inestables, cuáles son las prácticas docentes que constituyen al desarrollo del pensamiento computacional.

Estas cuestiones proponen indagar en cómo se incorporan la robótica y el pensamiento computacional en los procesos de enseñanza con el objetivo de fomentar el PC, y conocer específicamente cuáles son las relaciones entre el desarrollo del pensamiento computacional y la pedagogía, y cuáles son los momentos de traducción. En esta de esta tesis, aplicado al análisis del jardín de infantes N° 1 DE 8, intenta contribuir al conocimiento teórico del caso de esa institución desde la perspectiva de la TAR.

3.1. Objetivos

3.1.1 Objetivo General

Indagar cómo se incorpora el pensamiento computacional a través de la robótica educativa en los procesos de enseñanza del Jardín de Infantes Integral Nº 1 del Distrito Escolar Nº 8 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

3.1.2 Objetivos específicos

Identificar y analizar las prácticas de enseñanza que realizan los docentes para desarrollar el pensamiento computacional en los niños y las niñas de 4 y 5 años mediante la robótica educativa.

Identificar y comprender el contexto de incorporación del pensamiento computacional en sus prácticas de enseñanza mediante la utilización de robótica educativa.

QUAERERE VERUM
Universidad de SanAndrés

3.2 Estrategia metodológica

La estrategia metodológica elegida para esta tesis es el estudio de caso. De acuerdo a lo que propone Stake (2007), este es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un estudio singular, para lograr comprender unas circunstancias concretas. Según Yin (1989), el método del estudio de caso se usa deliberadamente para cubrir condiciones contextuales que son pertinentes en el fenómeno a estudiar. El autor sostiene que cada estrategia tiene sus ventajas y desventajas, esto va a depender del tipo de pregunta de investigación, el control que el investigador tiene sobre la conducta y si el fenómeno es contemporáneo o histórico. El caso es único e interesante para realizar una investigación con la que, mediante la descripción de distintos tipos de informaciones cualitativas, se pretende alcanzar una mejor comprensión del tema de estudio.

Los casos de estudio son la estrategia metodológica indicada para responder a interrogantes del estilo "cómo" y "por qué" (Yin, 1989: 13). Para responder a las preguntas de investigación se realizó un análisis de un estudio de caso único. Los estudios de caso son propicios para conocer en profundidad un proceso o contribuir a un desarrollo teórico en un tema que tiene poca acumulación.

Se tomó el caso del Jardín de Infantes Integral Nº 1 DE 8 para conocerlo en profundidad, saber cómo es y cómo incorporar el pensamiento computacional a partir de una política de inclusión de programación, robótica educativa y pensamiento computacional. Se investigó este tema a través de una serie de entrevistas y observaciones a los actores institucionales, en donde se expresó el significado que tenían estas prácticas, cómo las diseñaron e incorporaron en las salas de clases.

3.2.1 Estudio de caso único

El estudio de caso es empírico. Tratamos de comprender cómo son las estrategias pedagógicas que usan los docentes para incorporar el pensamiento computacional. En primer lugar, se fundamentará por qué se realiza un estudio de caso único, de qué se trata el caso y se explicitarán los criterios de selección. En segundo lugar, se especificará el universo de estudio, la unidad de análisis y, por último, se describirá la estrategia de análisis de los datos relevados.

Antes de hacer mención al tipo de caso (único), es preciso señalar qué se entiende por estudio de caso. Stake (1995) sostiene que un estudio de caso es el estudio de la particularidad y complejidad de un caso en singular, para llegar a entender su actividad en circunstancias importantes. Neiman y Quaranta (2006: 219) los entienden como el abordaje de un tema o problema determinado que define los principales aspectos de la investigación. Siguiendo a Stake (1994) mencionan que el estudio de caso se caracteriza por la elección de un objeto a ser estudiado, más que la selección de un método. Los casos son de interés en la educación y en los servicios sociales que los constituyen, en su mayoría, personas y programas que se asemejan -de cierta forma- los unos con los otros y en un punto también son únicos (Stake, 2007).

El estudio de caso se realizó en una sola institución educativa. Se implementó un recorte empírico para abordar en profundidad el análisis del tema de investigación. En este trabajo, el JII 1 DE 8 se constituye en un caso único por el interés que suscitan sus características particulares. Neiman y Quaranta (2006) indican que:

> El estudio de caso único consiste en el abordaje de los particulares, se prioriza el caso único, donde la efectividad de la particularización reemplaza la validez de la generalización.

Además, toman a Blasco (1995) y sostienen que:

> El recorte temático, y el estudio de caso es definido por el interés de este, mientras que el diseño metodológico del estudio o investigación es secundario. El acento se ubica en la profundización y el conocimiento global del caso y no en la generalización de resultados por encima de este.

Autores como Yin (1989) enfatizan la contextualización del objeto de investigación, al entender que un estudio de caso es una investigación empírica dirigida a investigar un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto real por la imposibilidad de separar a las variables de estudio de su contexto. Walker (1980: 45) viene a reforzar esta idea dinámica cuando apunta que un estudio de casos "es el examen de un ejemplo en acción".

A partir de esta perspectiva metodológica, se enfatiza especialmente el conocimiento en profundidad del caso único del Jardin de Infantes Integral (JII) Nº1 DE 8 por sobre la generalización de resultados que pueda concluir de esta investigación.

El estudio de caso único es intrínseco, ya que se construye a partir del interés del caso en sí mismo.

> La elección del caso busca maximizar las posibilidades y la capacidad que las condiciones y características del caso presentan para desarrollar conocimientos a partir de su estudio. La muestra es intencionada, en función de los intereses temáticos y conceptuales (...). El caso es definido como un sistema delimitado en el tiempo y espacios de actores, relaciones e instituciones sociales donde

> se busca dar cuenta de la particularidad del mismo en el marco de la complejidad. (Neiman y Quaranta, 2006: 219-220)

La realización de estudios de caso en la investigación educativa plantea ventajas. Según Álvarez Álvarez y Maroto (2012:8), un estudio de caso abre enormes posibilidades a la investigación, tales como:

a) descubrir hechos o procesos que, si se utilizaran otros métodos, probablemente no se pasarían por alto y arrojarían luz sobre cuestiones sutiles;

b) ayuda a desvelar significados profundos y desconocidos;

c) brinda información sobre realidades educativas complejas, invisibilizadas por la cotidianeidad, para entender procesos internos y descubrir dilemas y contradicciones, que ayuden a reflexionar sobre las prácticas; y

d) aporta concreción, intensidad y detalle respecto al tema de estudio, al explorar lo más profundo de una experiencia.

El universo de estudio está integrado por Jardines de Infantes de la Argentina. La unidad de análisis es el JII Nº1 DE 8 de CABA.

3.3 Selección del Jardín de Infantes Integral Nº 1 Distrito Escolar 8

En la tesis se selecciona un caso único por su significado teórico, es decir, por la particularidad de contenido que aporta el caso del JII 1 DE 8 puede brindar a los objetivos de la tesis desde el marco teórico seleccionado.

En esta investigación nos detuvimos a comprender la información que nos han brindado las entrevistas con los actores claves para la vida institucional y el análisis de los distintos documentos.

El caso elegido para la realización de esta tesis ha sido el Jardín de Infantes Integral Nº 1 del Distrito Escolar 8. Está ubicado en la Comuna 7 de la Ciudad de Buenos Aires, integrada por los barrios de Flores y Parque Chacabuco.

El jardín fue fundado hace unos 10 años con la necesidad de independizar, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a los Jardines de Infantes Nucleados (JIN) para crear los de Jardines de Infantes Integrales (JII) y Jardines de Infantes Comunes (JIC), ambos con un equipo de conducción propio.

Ahora bien, ¿por qué se escogió este caso? Este jardín tiene una trayectoria de más de 5 años en la creación de proyectos relacionados con la implementación de tecnología en las salas de 5 años. En el año 2016, en el marco Plan Integral de Educación Digital

(PIED) y del Plan Sarmiento BA, integró la lista de las primeras cinco instituciones del nivel inicial en la CABA en recibir un “Atelier Digital”, que son carros con equipamiento tecnológico para salas de 5 años, kits de robótica y acompañamiento de un Facilitador Pedagógico Digital (FPD). En el año 2018 fue promotora del programa Aprender Conectados impulsado por el Ministerio de Educación de la Nación y se les brindó más equipamiento tecnológico. Otro valor diferencial del Jardín de Infantes es que durante el periodo 2016-2019 no tuvo cambios de FPD, equipo de conducción ni docentes de sala de 5 años. Además, cuenta con un registro pedagógico propicio para indagar con respecto a la incorporación del pensamiento computacional a través de la robótica educativa.

3.4 Las entrevistas semiestructuradas

En este contexto, en el 2018, la tesista obtuvo los permisos correspondientes del equipo de conducción y Supervisión Escolar Nº 8, visitó la institución, y realizó las entrevistas al equipo de conducción y otros referentes de educación digital en el establecimiento.

Estos antecedentes permitieron identificar al Jardín de Infantes Integral (JII) Nº 1 del DE 8 como un caso interesante para estudiar, desde la teoría del actor red, cómo se incorporan las tecnologías en los procesos de enseñanza.

En el mes de julio de 2018 se presentó el pedido de autorización para realizar las entrevistas. Luego, se pudo dialogar con la Supervisión escolar y explicar los objetivos de la investigación. En esa oportunidad se tuvo acceso a conocer el edificio escolar y parte del plantel de docentes. En ese momento la tesista se desempeñaba como facilitadora pedagógica de otras instituciones educativas en el Distrito Escolar 19 y en el 10, lo que posibilitó el vínculo con los docentes para las entrevistas, que tuvieron lugar entre agosto de 2019 y marzo de 2020.

Es importante aclarar que el contexto de pandemia ocasionó muchos retrasos, ya que la institución estaba transitando un proceso de adaptación y reestructuración. Quedaban dos entrevistas pendientes, que se realizaron a través de videollamadas.

Durante cada entrevista realizada en el 2019, se pudo acompañar a las docentes en su práctica diaria, visitar la institución y tener espacios para vivenciar sobre otros momentos que hacen a la vida institucional del jardín.

Se desarrollaron entrevistas semiestructuradas para obtener una mirada profunda del fenómeno que investigamos y, para esto, la entrevista es la herramienta favorita de

excavación. “Para adquirir conocimientos sobre la vida social, los científicos sociales reposan en gran medida en los relatos verbales” (Bogdan y Taylor, 1987:100), a través de un cuestionario que, para Hernández Sampieri, es la herramienta más utilizada en la recolección de datos: “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir” (1991:276). Las entrevistas fueron elaboradas a partir de cinco ejes de indagación a ocho informantes que trabajan en el JII 1 DE 8. A continuación, se muestra en el cuadro 2 la información relacionada a las docentes que colaboraron en las entrevistas.

Cuadro 2. Informantes de la investigación

Nombre del informante	Antigüedad en el cargo	Título	Cargo desempeñado
Brenda	5 años	Profesora y Licenciada en Educación y especialista en tecnología	Facilitadora Pedagógica digital del JII 1 DE 8
Vanina	5 años	Profesora y Licenciada en Comunicación Social y especialista en tecnología	Asesora Pedagógica digital de los Distritos escolares Nº8, 13 y 19
Carolina	26 años	Prof. Educación Inicial y Licenciada en Educación Inicial	Docente de sala de 5 años
Gisela	25 años	Prof. Educación Inicial, Licenciada en Pedagogía Social y Diplomada en Educación Especial	Docentes de sala de 5 años y 4 años
Natalia	18 años	Prof. Educación Inicial, Licenciada en Pedagogía.	Docente de sala de 5 años
Celeste	17 años	Prof. Educación Inicial, Licenciada en Educación Inicial	Celadora de Sala de 5 años
Maria	30 años	Prof. Educación Inicial	Supervisora del Distrito 8
Graciela	31 años	Prof. Educación Inicial	Directora del JII 1 DE 8

Fuente: Elaboración propia.

Las entrevistas comenzaban con un recorrido de la formación y trayectoria de la docente; luego, el eje institucional, para reconstruir la participación de la docente en las propuestas pedagógicas institucionales; y su percepción acerca del acompañamiento que recibió en la institución.

Luego, se abordó el eje pedagógico donde se le pedía que describa y brinde ejemplos sobre la incorporación de tecnología en sus prácticas de enseñanza, con qué área de conocimiento la articulaba, los principales desafíos para utilizar el kit de robótica, y las estrategias para desarrollar el PC, los modos de evaluación que utilizaba, la respuesta de los niños y las niñas, el manejo de los artefactos tecnológicos, cómo se institucionalizan las prácticas, las resistencias que encontraba frecuentemente en el proceso para incorporar el PC o la RE en su tarea de enseñanza.

En el eje formativo se preguntó a las docentes sobre los cursos, seminarios, congresos u otra instancia de formación sobre TIC, el alcance de esa formación y cuánto les aportó en las estrategias de enseñanza. Otro eje es el de los recursos con los que cuenta la institución; se les preguntaba si la escuela tenía conectividad, con qué recursos tecnológicos podía contar en la institución, su disponibilidad para utilizarlo. Por último, en el eje de representación se indagó sobre el sentido de incorporar estrategias que favorecieran el desarrollo del PC, cómo creían que debían formarse los docentes en el uso pedagógico de las TIC y cuán cerca están hoy los docentes de alcanzar la situación ideal.

Al equipo directivo y de supervisión escolar se les preguntó acerca de las decisiones institucionales para favorecer la inclusión digital, qué conflictos y desafíos abordaban en torno a este tema y qué acuerdos institucionales habían logrado. Además, se indagó sobre sus percepciones e implementación de las políticas educativas, y cómo se traducen en el contexto.

Universidad de SanAndrés

3.5 Observaciones realizadas

Se realizaron observaciones de las prácticas con robótica que incluían al Robot KIBO en las clases. Los niños sabían de la presencia de una observadora, sin embargo, realizaron las actividades de forma natural, ya que nos colocamos en las esquinas de la sala, de manera no invasiva.

Los aspectos observados fueron:

a) Cantidad de clases (número y duración de cada clase),

b) los grupos de alumnos (tamaño, organización y composición del grupo),

c) tutoría (rotación entre grupos, número de alumnos por docente),

d) materiales (tipos de manualidades y materiales reciclados utilizados, organización de kits robótico, disponibilidad y accesibilidad de materiales en el aula),

e) organización (asignación de robots en el aula: uno por grupo y espacios), y

f) estrategias didácticas (la presentación del proyecto, el papel de docentes y niños).

Para guiar la observación utilizamos una rúbrica (adjunta en el anexo) que nos permitió identificar el comportamiento de los estudiantes y la dinámica de la clase.

3.6 Criterios de selección del JII 1 DE 8 y de las docentes entrevistadas

Para llevar adelante esta clase de estudios, la investigadora tuvo que tomar una serie de decisiones para definir qué se analizaría y sobre qué actores. El Jardín de Infantes Integral Nº 1 Distrito Escolar 8 se eligió para realizar trabajo y fue seleccionado por tres razones. En primer lugar, la tesista se desempeñó trabajando como Facilitadora Pedagógica Digital en INTEC, acrónimo que identifica a la Dirección Operativa de Incorporación de Tecnologías (DOINTEC), perteneciente al Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires durante cuatro años, hasta el año 2021. Esto le permitió contar con la información necesaria sobre la trayectoria de la institución, además de permitir el acceso ágil y rápido a los actores entrevistados. Asimismo, la confianza y el conocimiento de los entrevistados fue importante, ya que varios encuentros con docentes ocurrieron durante el año 2020 y, a causa de la pandemia, el resto de las entrevistas se dieron a través de videollamadas. Esto significó generar espacios de contención, amabilidad y seguridad.

La segunda razón fue que la institución se convirtió en el año 2016, en el marco Plan Integral de Educación Digital (PIED) y del Plan Sarmiento BA, en integrante de la lista de las primeras instituciones del nivel inicial en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires en recibir un atelier digital y acompañamiento de FPD. En el año 2018 también fue elegida para desarrollar el plan Conectar Igualdad y fue equipada con dispositivos. Además, es una institución que mantiene un reconocimiento en la región por haber ganado menciones sobre proyectos relacionados con tecnología.

La tercera razón tiene que ver con la participación de la tesista en los proyectos de la institución, ya que en varias oportunidades compartió espacio de formación con las docentes del jardín, lo que le permitió conocer y acompañar los procesos.

Para la realización de las entrevistas se convocó a ocho docentes de la institución, entre ellos, directivos y la supervisora escolar. El criterio que se siguió para la selección de las docentes fue que tuvieran más de diez años de antigüedad en la enseñanza del nivel inicial, más de cinco como docentes de sala de 5 años, poseer un cargo en la institución antes del año 2016 y que hayan implementado proyectos de tecnología con el acompañamiento de una FPD. Se entrevistó a las docentes y celadoras de sala de 5 años

de turno mañana y tarde, ya que la escuela es de jornada completa (los grupos de niños son los mismos en ambos turnos). Se prestó principal atención a que las docentes entrevistadas hayan implementado estrategias de PC y RE con los niños.

3.7 Modelo Analítico

A continuación, se mencionan las categorías y conceptos que se utilizaron para analizar la información del trabajo de campo.

3.7.1 Ensambles tecnopedagógicos

A la mirada de la ANT, todos son "actantes", dado que la categoría de actor deja de asociarse solo a los humanos y puede extenderse a otros nodos de la red. Es decir, ambos son considerados intervinientes en este proceso. En el análisis de caso, se trató con la misma jerarquía analítica a los docentes, niños, equipos directivos, facilitadores y asesores pedagógicos digitales, los dispositivos de escritura, materiales concretos de la sala, carteleras, computadoras, proyectores, libros de textos, documentos curriculares, kit de robótica, las planificaciones, los registros pedagógicos digitales, espacios virtuales institucionales (grupo de WhatsApp, Facebook, Padlet o cartelera digital, Google Sites). De la misma manera, se consideró al Ministerio de Educación de la Nación y la Ciudad de Buenos Aires, Escuela de Maestro y el Instituto de Formación Docente (InFoD), las empresas proveedoras de internet y servicio de soporte técnico del Plan Sarmiento y Aprender Conectados.

Cada uno de los elementos mencionados son actantes claves (sujetos u objetos), que intervienen con el poder de cambiar el entramado de los ensambles entre la tecnología y la pedagogía institucionalizada en la escuela.

En la TAR, los ensambles nunca son completos, siempre puede haber agujeros. Los objetos solo permanecen si otros actores los relevan. Sin acción no hay grupo posible, lo que evidencia el rol clave de los mediadores. Dice Latour:

> Si no se lleva a cabo el festival ahora o no se imprime el periódico de hoy, simplemente se pierde el agrupamiento, que no es un edificio que necesite restauración, sino un movimiento que debe continuar. Si un bailarín deja de bailar, se termina el baile. No hay inercia que haga seguir el espectáculo (Latour, 2008: 61).

Universidad de San Andrés

Es decir, la concepción de los objetos entendidos desde la performatividad nos mantiene en el nivel inmanente de lo social, comprendiendo a este como algo que circula: "un movimiento muy peculiar de reasociación y reensamblado" (Latour, 2008, 21).

Entonces, fue importante considerar cuáles son las prácticas docentes, el trabajo en la sala y la institución; las tecnologías que se cajanegrizaron; los ensambles más estables e inestables, y cómo actúan los docentes traductores.

Es aquí donde reside la dimensión transformadora de la ANT, que permite ir más allá del objetivo de desnaturalizar o, como sostiene Latour, "descajanegrizar" ciertas asociaciones particulares de elementos humanos y no-humanos. Al visibilizar esa red socio-técnica, este enfoque abre la posibilidad de reensamblar o reasociar aquello que se describe e incluir en los nuevos colectivos a entidades (no-humanas) antes excluidas.

Durante este trabajo se trató de desentramar la red de actores intervinientes en el caso, entendiendo si favorecen o no la integración del PC en las prácticas de enseñanza del JII 1 DE 8 en CABA. Los docentes, directivos y los estudiantes fueron considerados parte de una red de asociaciones.

Si se considera el marco conceptual de la TAR, las instituciones tienen un rol clave a la hora de definir estrategias que dan sentido a la práctica de los propios actores escolares -en particular, los docentes-, por eso tuvo sentido describir diversos elementos no-humanos que forman parte de la escuela: la tecnología, la infraestructura (disposición de las aulas, conectividad, servidores escolares y espacios comunes), los dispositivos con los que cuenta cada docente de la institución (netbook Plan Sarmiento, computadora fija en la sala, tablet y teléfono móvil), qué lugar ocupa la planificación de la implementación del pensamiento computacional en la institución. También consideró necesario describir la categoría de los docentes y sus prácticas de enseñanza, los estudiantes y los Facilitadores Pedagógicos Digitales.

En este trabajo se describió el contexto sociomaterial donde tuvieron lugar los ensambles, los actores y cómo actúan. Por ejemplo, se describió la red compuesta por la plataforma Scratch Junior, los kits de robótica, el órgano gubernamental de educación (Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires y la Escuela de Maestros), los docentes que utilizaron los dispositivos y plataforma, y los que no, mediante la descripción y el análisis de las prácticas docentes, los ensambles estables que se generaron en esa red y los alternativos.

¿Cómo un intermediario cualquiera puede ser soporte y agente de la interdefinición de los actores?

Callon (2008) define que la noción de intermediario hace referencia a todo lo que pasa de un actor a otro y que constituye la forma y la materia de las relaciones que se instauran entre ellos: artículos científicos, logiciales, cuerpos humanos disciplinados, artefactos técnicos, instrumentos, contratos y dinero. En esta tesis se analizaron los intermediarios como planificaciones de clase, documentos de proyectos institucionales, kit de robótica y software de programación y docentes que actuaron como intermediarios en las redes.

3.7.2 Relaciones entre las redes

Esta perspectiva permite pensar las relaciones entre las distintas redes, independientemente de la ubicación geográfica. Esta dimensión no establece diferenciación entre lo micro y lo macro.

De esta manera, el JII 1 DE 8 fue observado teniendo en cuenta la relaciones entre lo global, el país y la institución. Por ejemplo, las posibles y complejas interacciones con el Ministerio de la Ciudad de Buenos Aires y la Escuela de Maestros[1], el Ministerio de Educación de la Nación y el Instituto Nacional de Formación Docente.

En conclusión, la TAR permitió analizar y explorar los ensambles entre la tecnología y la pedagogía desde la sociomaterialidad.

Universidad de San Andrés

3.7.3 Traducción /Docente Traductor

Según Artopoulos (2013) se denomina “traducción” a que un actor social intente convertir un problema en un conjunto de problemas comunes a una red de actores aliados o pares, mediante la prueba de ensamblajes alternativos al ensamblaje de uso.

Durante el análisis de esta tesis, se identificó el proceso de traducción a través de distintas preguntas disparadoras, entre ellas: ¿Cuáles fueron los ensambles utilizados por los docentes?, ¿usaron ensambles alternativos?, ¿qué uso hicieron los docentes con estos ensambles? Siguiendo a Artopoulos (2013): ¿existieron docentes traductores?, ¿qué rol ocupó el equipo de conducción? Para dar respuesta a estas preguntas, se describieron las prácticas relevadas para dar cuenta de los ensambles en uso y los alternativos. Por ejemplo, ¿Qué apropiación se realizó de la implementación del pensamiento

[1] La Escuela de Maestros es un espacio público de formación permanente para docentes, que depende del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Escuela de Capacitación, fue fundada en 1984 y brinda a maestros y profesores cursos de actualización docente en todas las áreas y niveles educativos.

computacional?, ¿qué apropiación se realizó de la robótica educativa en la sala y en sus planificaciones?, ¿los docentes exploraron otras plataformas, entornos virtuales u otros recursos?

Para comprender las redes de traducción, Callon (2008) propuso dos nociones: la de convergencia y la de irreversibilidad. Ambas caracterizaron a la traducción y las redes que contribuyen a veces a dar forma. Entonces, ¿hubo acuerdo entre los docentes?, ¿cómo se establecen estas traducciones?, ¿se establecieron consensos entre las docentes y el equipo directivo?

Se denomina "convergencias" a la red que opera a través del alineamiento y de coordinación. Según Callon (2008:162), esta idea es simple, ya que mientras más alineada y coordinada está una red, los actores que la componen trabajan para la institución. Es decir, las actividades de cada actor contribuyen fácilmente con las otras a pesar de las diferencias. En este sentido, ¿cuál fue el grado de alineamiento y coordinación?, ¿qué grado de éxito tienen las traducciones?, ¿lograron generar un alineamiento fuerte?, ¿qué procesos mediaron entre las traducciones?

Asimismo, las redes tienen distintos grados de coordinación. Se define "coordinación débil" para caracterizar a una red que no ha añadido reglas y procedimientos "locales" de coordinación a las convenciones generalmente admitidas. A la inversa, la "coordinación fuerte" sucede cuando las redes aumentan en previsibilidad y el universo de las traducciones es limitado.

Callon agrega que se puede decir que la irreversibilidad de una traducción depende de:

> a) de la imposibilidad que ella crea de volver a una situación en la que no constituía sino una opción abierta entre otras;
> b) de la predeterminación de las traducciones por venir (Callon 2008: 173).

En conclusión, la TAR nos permite comprender de qué manera las cosas se unen, actúan, circulan y qué procesos de negociación forman un ensamble, para ser luego "cajanegrizadas". Es decir, la tecnología se considera "cajanegrizada" cuando se incorpora como un ensamblaje estable y quieto (Fenwick, 2010: 10).

3.8 Lenguaje de programación tangible

En los años previos al cambio de siglo, la fisicalidad de la educación informática experimentó una especie de resurgimiento a través de los avances tecnológicos. Ishii y

Ullmer (1997) acuñaron el término “tangible” para describir una clase de interfaces informáticas que emplean superficies y objetos físicos como medio para manipular y representar información digital. Si bien este término resurgió, este tipo de tecnología también fue considerada desde la historia mucho más antigua de computación anclada en materiales físicos (como el ábaco).

Un lenguaje de programación tangible es una interfase material para darle instrucciones a un procesador sobre lo que debe hacer (Bers, 2018:36); con un lenguaje basado en texto, un programador usa palabras como *begin*, *if* y *repeat* para instruir a una computadora. Con un lenguaje visual, como ScratchJr, las palabras se reemplazan por imágenes y los programas se expresan mediante la organización y conexión de íconos en la pantalla. Los lenguajes tangibles, en cambio, utilizan objetos físicos para representar los diversos aspectos de la programación informática (Manches & Price, 2011).

Los investigadores comenzaron a explorar la idea de los lenguajes tangibles ya en la década de 1970. Radia Perlman, entonces investigadora del MIT Logo Lab, creía que las reglas de sintaxis de los lenguajes informáticos basados en texto representaban una seria barrera para el aprendizaje de los niños pequeños. Por eso, permitió a los niños pequeños insertar tarjetas que representen varios comandos de Logo en tres colores bastidores, que, a su vez, representaban subrutinas. Casi dos décadas después, proyectos como Suzuki y AlgoBlocks de Kato (Suzuki y Kato, 1995) comenzaron a revisar estas ideas. Desde entonces, se desarrollo una amplia varierda de lenguajes tangibles.

El mundo de la educación de la primera infancia privilegia la participación de los niños con experiencias sensomotoras, tanto con el mundo natural como con los materiales físicos. En este contexto, el desarrollo de lenguajes de programación que permitan programar con objetos como bloques de madera ayudó a reimaginar el PC como una actividad para el desarrollo, que puede ser integrado con otras experiencias del aula de forma natural (Bers, 2008; Bers, 2018).

El lenguaje de programación tangible se enfoca principalmente en la educación infantil por la relevancia que tiene para los niños pequeños el desarrollo de la alfabetización y las habilidades motoras finas.

3.9 El PC y la RE como nuevos conocimientos

Para esta tesis, el pensamiento computacional será definido a partir de su contexto histórico. Esta revisión realizada en el marco teórico nos permitió rastrear los conceptos

de PC desde los comienzos de la informática en la década de 1950 y, en algunos casos, cientos o incluso miles de años antes. Ahora bien, si pensamos en el PC para niños, tomaremos las ideas de Bers (2017) para definir el pensamiento computacional para el nivel inicial con respecto a la capacidad de usar los conceptos de la informática para formular y resolver problemas. El PC en estas edades implica un conjunto más amplio de habilidades (por ejemplo, análisis de problemas y pensamiento algorítmico). Usualmente, involucra los conceptos centrales de abstracción, algoritmo, automatización, descomposición, depuración y generalización. El PC representa un tipo de pensamiento analítico que comparte muchas similitudes con el pensamiento matemático (por ejemplo, resolución de problemas y la abstracción), el pensamiento de ingeniería (diseño y evaluación de procesos) y el pensamiento científico (análisis sistemático). Además, Bers (2017) amplía el concepto de pensamiento computacional, como un proceso expresivo que permite nuevas formas de comunicar ideas. De esta manera, para enseñar el PC podemos ver a la programación como "una puerta de entrada para los niños". Comprender que en el PC posee múltiples niveles de abstracción necesarios para resolver problemas nos permite desarrollar formas de enseñar conocimientos básicos del PC en la primera infancia. Denning y Tedre (2019) lo denominaron "PC para principiantes o *beginners*" diferenciándolo del "PC para profesionales o *advanced*". Denning y Tedre (2019) sostienen que es ideal que los estudiantes se inicien en la programación y los principios del pensamiento algorítmico. Esto es una puerta de entrada para los niños, ya que la programación es fundamental para PC. Pero no hay que caer en un enfoque tan fuerte, puesto que refuerza el concepto erróneo común de que la "ciencia de la computación es igual a la programación".

Por tanto, a través de la robótica y el aprendizaje basado en juegos, en el caso de la primera infancia permiten involucrar a los niños en experiencias apropiadas para el desarrollo como resolución de problemas, imaginación, desafíos cognitivos, interacciones sociales, desarrollo de habilidades motrices, exploración emocional. Estas experiencias pueden integrarse en diferentes áreas curriculares para promover la alfabetización, matemática, ciencia, ingeniería y las artes a través de un enfoque basado en proyecto de sala.

Bers (2017) amplía la noción de pensamiento computacional con las ideas de Seymour Papert, quien creó el término "ideas poderosas" o "*powerful ideas*" para referirse a un concepto central y una habilidad dentro de un dominio (es decir, informática) interconectado con otras disciplinas, con raíces en el conocimiento intuitivo que un niño

ha interiorizado durante un largo período. Papert afirma que las ideas poderosas brindan nuevas formas de pensar, de utilizar el conocimiento y de establecer conexiones personales y epistemológicas con otros dominios del conocimiento (Papert, 1990).

El desafío para la educación de la primera infancia es que estos conocimientos deban definirse de una manera apropiada para el desarrollo y explorarse en diferentes niveles de profundidad, en forma de espiral, en las secuencias didácticas. Por ejemplo, la comprensión del pensamiento algorítmico en el nivel inicial puede, en una sala de 4 años, centrarse en la secuenciación lineal, mientras que en una sala de 5 se extiende a los bucles. Los niños entenderán que dentro de una secuencia hay patrones que se repiten. Para la enseñanza del PC en la primera infancia es fundamental que los niños pequeños sigan siendo niños pequeños. Incorporar PC no debe ser a costa del sacrificio, sino de aprender a jugar y socializar. Se trata de enseñar PC sin dejar de lado el movimiento físico, con música, baile y colaboración, componentes clave de la primera infancia.

Entonces, si pensamos en un currículo que integre al PC como el marco y los recursos para educadores, Bers (2017) propone las siguientes siete ideas para el desarrollo del PC con KIBO en la primera infancia: algoritmos, modularidad, reconocimeinto de patrones, representación, *hardware/software*, proceso de diseño y depuración.

Cuadro 3. Poderosas ideas del pensamiento computacional (basado en Bers, 2017)

Concepto	Definición	Ejemplo
Algoritmos	Secuenciación, orden lógico, organización.	El niño entiende que los bloques del robot deben escanearse o utilizarse en un orden específico.
Modularidad	Dividir tareas de las más simples a las más complejas, instrucciones.	El niño usa bloques o funciones de repetición para lograr el objetivo de escanear X cantidad de bloques.
Reconocimiento de patrones	Reconocer patrones y repeticiones. Causa y efecto.	El niño reconoce que debe usar un bloque de comienzo y bloque de final al hacer un programa, puede usar X cantidad de bloques y repetir bloques.
Representación	Representación simbólica de modelos.	El niño ve la diferencia entre los bloques de movimiento de color azul y el naranja bloques de sonidos

Hardware / Software	Los objetos no son mágicos, sino controlados y creados por humanos.	El niño describe cuál es la función de la electrónica del robot y cómo realiza sus acciones. El niño comprende qué función debe hacer para que el programa del robot funcione.
Proceso de diseño	Resolución de problemas, trabajo colaborativo, perseverancia, revisión y reflexión.	El niño tiene la capacidad de planificar, probar una idea y mejorarla.
Depuración	Identificar el problema, la resolución que puede arreglar dicho problema.	El niño identifica los errores en el *hardware* o *software* y es capaz de arreglar el problema.

Fuente: Basado en Bers, 2017. Traducción propia.

Con respecto a la adaptación de estos conceptos y las estrategias didácticas en las que participan los niños, observamos un enfoque comúnmente utilizado para trabajar la depuración de errores a través del rastreo del código y del problema. Es decir, en una sala de 5 años, los niños rastreaban el código, se detenían en el bloque más cercano al final del código y descubrían que faltaba uno. Una de las niñas corrió hacia la caja del KIBO y agarró el bloque "Finalizar repetición" que faltaba. Los niños procedieron a encenderlo, emocionados, para que KIBO reproduzca el programa correcto y llegue hacia la puerta de la sala. A través de este ejemplo, las docentes integraron el concepto de depuración con otros, como dividir el problema en partes separadas, encontrar el error y reconocer estructuras de control.

Por otro lado, el proceso de diseño de la clase estimulará el desarrollo del PC. Para esto, el grupo de investigación DevTech a cargo de Bers (2018) ha revisado el proceso e incluyó seis pasos fáciles de implementar en una planificación con niños pequeños, que comienzan con hacer una pregunta motivadora, no necesariamente para identificar un problema:

1. preguntar,
2. imaginar,
3. planificar,
4. crear,
5. probar y mejorar, y
6. compartir.

Este proceso se puede aplicar a cualquier secuencia curricular, la principal diferencia es el propósito de la actividad. Comienza con la imaginación y la curiosidad (es decir, haciendo una pregunta) y culmina con la propiedad del trabajo en un contexto

comunitario (Bers, 2019). Los procesos de diseño proporcionan marcos para organizar actividades, pero no siempre se siguen con precisión en la práctica. Resnick (2008) identifica diferentes pasos (imaginar, crear, jugar, compartir y reflexionar), pero enfatiza en utilizar el juego junto con la resolución de problemas. A medida que los niños experimentan el pensamiento creativo, aprenden a desarrollar sus propias ideas, testearlas, probar los límites, experimentar con alternativas y comunicar sus productos.

Por último, es preciso destacar las ideas de Aho (2012) sobre el PC y sus múltiples definiciones. Él reconoció que "el verdadero desafío para toda la comunidad es definir el pensamiento computacional y mantenerlo actualizado" (Aho, 2012: 3). Así, emerge la necesidad de actualizar la definición de PC. "Cualquier definición estática del pensamiento computacional probablemente sería obsoleta dentro de 10 o 20 años", (Aho, 2012: 4), lo que da cuenta de que no existe una definición acabada y estática del PC, sino que está en constante construcción.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

CAPÍTULO IV
DESCRIPCIÓN DEL CASO

¨Los niños saben de forma innata que la mejor manera de aprender es jugando.”
Gonzalo Frasca (2018)

En este capítulo se describe el caso de estudio de la siguiente manera: en primer lugar, se presentará al Jardín de Infantes Integral Nº1 Distrito Escolar Nº 8 de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, indicando el año de creación, la ubicación geográfica, la visión institucional que describe el Proyecto Escuela, la cantidad de docentes y la matrícula de estudiantes. Por otra parte, se caracterizará a los docentes y al equipo directivo en función de su antigüedad en el establecimiento.

En segundo lugar, se describen los programas en los que participó la escuela entre los años 2017 y 2019: Plan Integral de Educación Digital (PIED) “Atelier Digital” y el Programa Aprender Conectados. Se explicará cada una de las iniciativas, la participación de la institución y cómo se conformaron los equipos de trabajo para que permitiera la incorporación de prácticas que promuevan el desarrollo del PC y la RE. En los casos en los que se cuenta con documentos o proyectos, se explicitan cuáles fueron las temáticas abordadas y de qué manera se concibió la instrucción al PC y la RE con niños de 5 años.

En tercer lugar, se describe la espacialidad de las salas de la institución con énfasis en la distribución de los espacios, los espacios comunes, los dispositivos tecnológicos, la conectividad y el servidor escolar. Además, se describen los espacios virtuales y físicos de comunicación institucional.

En cuarto lugar, se aborda la indagación de la incorporación de estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional y las tecnológicas de robótica educativa en planificaciones y proyectos institucionales, así como el uso de las mismas.

4.1 Caracterización general de la institución

El Jardín de Infantes Integral Nº 1 DE 8 Ciudad de Buenos Aires o JII Nº 1 DE 8 es un establecimiento de gestión pública perteneciente al Distrito Escolar 8. Está ubicado en el barrio de Parque Chacabuco; en la Comuna 7 de la CABA. La dirección es Av. Eva Perón 1502 (CP: C1406). En la siguiente imagen se detalla la localización geográfica de la institución.

Universidad de San Andrés

Figura 1. Localización geográfica del jardín Integral N° 1 DE 8

El jardín fue fundado en el año 1993 (Figura 2) con la necesidad de independizar, en la CABA, a los Jardines de Infantes Nucleados (JIN) para la creación de establecimientos educativos de jornada completa Jardines de Infantes Integrales (JII) y Jardines de Infantes Comunes (JIC). Ambas modalidades cuentan con equipo de conducción propio.

Figura 2. Escuela Jardín de Infantes Integral 1 DE 8

El proyecto escuela (PE) consiste en "(...) construir espacios en los que las preguntas movilicen, sorprendan, donde se les asigne a los/as niños/as un lugar protagónico, y tengan ricas y potentes oportunidades de exploración, juego y producción en la acción con los objetos y la interacción con los/as otros/as. Los ejes transversales que se propone trabajar son: Educación Digital y Educación Sexual Integral, con propuestas continuas y sistemáticas, tanto en las relaciones que las niñas y los niños establecen con sus pares y docentes, como en los modos de aprender que se ponen en juego¨. La institución manifiesta la intención de continuar con la integración de otras instituciones escolares,

como la Escuela Primaria Nº1 DE 8, emplazada en el mismo predio. Según indicó la directora Graciela, el proyecto escuela parte de: "la necesidad de articular con la comunidad, el compromiso con la innovación y construir propuestas convocantes, que potencien contenidos y capacidades al articular los saberes que se quieren enseñar. Es por eso que toda capacidad se piensa con los contenidos, y en cada eje de experiencias y transversal se contribuye a su fortalecimiento y desarrollo".

Desde sus inicios, el Jardín de Infantes Nº1 brinda un servicio educativo a niños de 3 a 5 años, con dos secciones por sala. Como es de jornada completa no se distingue entre turnos de mañana y tarde. Es una institución que ofrece espacios para que los estudiantes de Educación Inicial puedan realizar sus prácticas y la residencia pedagógica. El jardín brinda espacios para que los alumnos en proceso de formación puedan diseñar, desarrollar e implementar proyectos de enseñanza extendidos en el tiempo y con continuidad en dos o más secciones de la institución.

Según los datos registrados en la planta funcional, la cantidad de docentes que trabajaron en la institución durante el año en que se realizó el trabajo de campo fueron 37. Los estudiantes que conforman la matrícula del jardín eran aproximadamente 152 y de ellos, 45 de salas de 5 años. El jardín no posee un sitio web , pero sí una cartelera digital donde suben propuestas y se actualiza año a año: https://padlet.com/dei_jii1_de8/propuestas2021 (sección sala roja)

Los docentes se caracterizan, en general, por tener antigüedad en la institución y haber pasado por distintas salas o llevar adelante distintos cargos allí.

El equipo de conducción estaba conformado por una directora, una vicedirectora y una secretaria. Todas con amplia experiencia como docentes de salas en otras instituciones y en el cargo actual.

Por otro lado, es preciso destacar que el equipo de conducción participó en el 2018 de concursos vinculados con la tecnología (por ejemplo, el Festival Innova es un evento que lleva 55 ediciones en todo el país y se caracteriza por ser una feria de educación, artes, ciencia y tecnología y exponer distintas iniciativas educativas). De hecho, quedaron finalistas con un proyecto para construir una sala digital en el jardín de infantes. Gracias al premio, compraron una impresora 3D para equipar la sala y comenzar a explorar. Otro dato a destacar es que el directivo a cargo estaba desde hacía varios años y fueron muy pocos los cambios de conducción que ha tenido el jardín desde el año de su creación.

4.2 Programa y Proyectos entre el 2017 y el 2019

Entre los años 2017 y 2019 se identificaron algunos programas y propuestas que surgieron del Ministerio de Educación de la Nación y del Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y fueron relevantes para la institución en relación a la implementación de tecnología, el desarrollo del pensamiento computacional y la robótica educativa: el Plan Integral de Educación Digital (PIED), Plan Sarmiento y Aprender Conectados.

El Programa Aprender Conectados no fue considerado un programa pionero o innovador, ya que en el jardín desde el 2017 se realizó un arduo trabajo de incorporación del Plan Sarmiento. No obstante, este programa fue importante en relación con la distribución de equipamiento a la institución.

4.2.1 Plan Integral de Educación Digital (PIED)

La Ciudad de Buenos Aires es uno de los distritos que comenzó de forma temprana a implementar proyectos TIC en el área educativa, y cuenta actualmente con una de las dotaciones más amplias y variadas de tecnología y de equipos pedagógicos especializados en TIC. Presenta una amplia y variada distribución de equipamiento y conectividad, en las 1.200 escuelas públicas de gestión estatal de la jurisdicción.

Si bien el trabajo con las TIC en las escuelas de CABA tiene sus antecedentes en diversos programas del Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad que surgieron en la década del 90 para garantizar el cumplimiento de la ley y fortalecer este contexto, en el año 2010 se creó la Dirección Operativa de Incorporación de Tecnologías (DOINTEC), dependiente de la Dirección General de Planeamiento Educativo (DGPLED), con el objetivo de centralizar las políticas de educación digital y garantizar la articulación de las diversas acciones educativas. INTEC implementa políticas integrales de las TIC en todos los niveles educativos de la ciudad. Sus acciones para las escuelas públicas incluyen la entrega de computadoras y otros equipos, y asesoramiento, formación y acompañamiento pedagógico. Esta Dirección Operativa se complementa con la Dirección de Tecnología y Procesos que provee de conexión a internet y soporte técnico para todas las escuelas de la Ciudad de Buenos Aires.

En 2010 también se creó la Unidad de Proyectos Especiales "Plan Integral de Educación Digital", con rango de Dirección General. Se encuentra a cargo de administrar

el Plan Sarmiento BA y el Programa Conectar Igualdad en la Ciudad. La Unidad de Proyectos Especiales prevé la administración tecnológica de las innovaciones a implementar en la comunidad educativa, la realización de eventos de comunicación e intercambio académico y la concreción de convenios de colaboración y coparticipación de intercambio de experiencias internacionales y nacionales.

Este plan implementó políticas establecidas en la Ley de Educación Nacional Nº 26.206, y el Ministerio de Educación de la CABA elaboró el PIED, que buscó integrar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las instituciones educativas a la cultura digital, además de la provisión de equipamiento.

En el marco del PIED, se implementó durante el 2010 el Proyecto Quinquela, la prueba piloto de este plan, que benefició a más ochocientos alumnos y cien docentes de seis escuelas de educación primaria y especial. Esto amplió el horizonte en la promoción de la inclusión digital.

En el 2011 se presentó el Plan Sarmiento BA, con el objetivo de promover la apropiación creativa de recursos de la cultura digital en docentes y alumnos de escuelas de educación primaria y especial de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Incluyó múltiples líneas de acción para la innovación pedagógica, junto con la provisión de infraestructura digital.

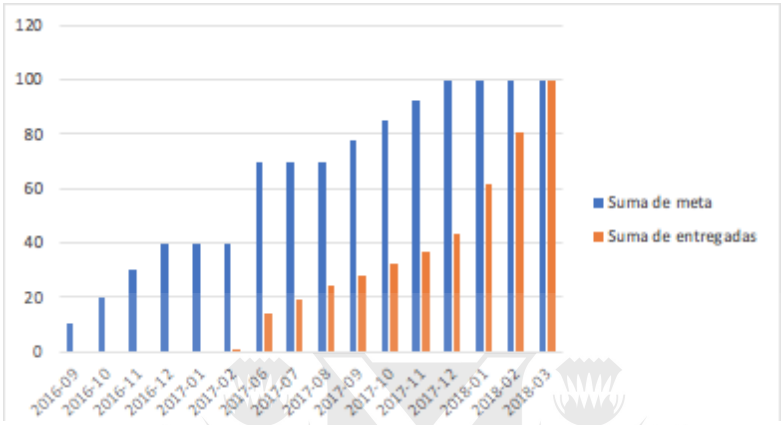
En el 2017, la Ciudad de Buenos Aires se suscribió a los objetivos y metas específicas de la Agenda de Desarrollo Sostenible que impulsa la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y propone extender PIED para el nivel inicial. A partir del año 2017 se entregaron los primeros ateliers digitales [2]a una nómina de diez jardines de infantes.

El Plan es implementado por la Unidad de Proyectos Especiales, en aspectos logísticos y técnicos, en conjunto con Dirección General de Planeamiento Educativo, a través de INTEC, a cargo de aspectos pedagógicos. A su vez, para la dotación del equipamiento y la conectividad, el Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad firmó un contrato por cinco años con la empresa PRIMA, a través del que la empresa entrega en comodato las computadoras y presta el servicio de conectividad en toda la ciudad. El servicio incluye el mantenimiento de las máquinas, la logística y entrega y el

[2] Gabinete de carga móvil con equipamiento tecnológico para nivel inicial que puede ser utilizado por los docentes en las aulas.

otorgamiento de seguros ante pérdida, extravío o roturas por el buen uso del equipamiento (Bilbao y Rivas, 2011: 25). En el siguiente gráfico se detallan los atelieres entregados entre los años 2017 y 2018.

Figura 3. Cantidad de ateliers entregados, comparado con la meta establecida, entre los años 2017 al 2018.



Fuente: Elaboración propia. A partir de los datos de la Unidad de Evaluación Integral de la Calidad y Equidad Educativa, Ministerio de Educación (GCABA) con base en datos de GOINTEC-DGTEDU, encuesta FPD 2017-2018.

En este contexto de política pública, en el año 2017 se estableció que todos los alumnos reciban educación digital desde los 5 años. El Jardín Integral Nº1 DE 8 fue uno de los primeros diez jardines de la ciudad en recibir equipamiento, acompañamiento tecnopedagógico y trabajaron en el marco del PIED. Este proyecto se desarrolló a finales de 2017 y fue identificado por los informantes como un momento importante para comenzar a darle lugar a las tecnologías en las salas. Según lo indicó la directora del jardín que integró ese equipo de trabajo:

> En el año 2017 llegó el atelier digital a la escuela e implicó, a mi entender, la posibilidad material de comenzar a transitar la cultura digital, posibilitando, al mismo tiempo, un acceso democrático a los diferentes dispositivos digitales. El acompañamiento pedagógico de la facilitadora, Brenda, posibilitó transitar este camino. Asimismo, en tanto herramienta, viabiliza el contacto con materiales en distintos formatos como imágenes en 3D o 360°, sonidos reales, juegos didácticos, robots, etc.

La entrega de equipamiento y la llegada del acompañamiento tecnopedagógico fue remarcado por las entrevistadas como un momento clave e importante en la relación con la tecnología en la institución. Según indicó una de las docentes que integró los primeros proyectos de incorporación tecnológica:

> En el JII 1 DE 8 fuimos los primeros en toda la ciudad en tener el atelier. Pero hasta la llegada del atelier era todo cómo "Si tenés ganas, usá la tecnología". Una vez que llegó el atelier, todas se miraban y no sabían qué hacer. Muchas me dijeron: "Fijate vos que te gusta la tecnología", yo les dije: "Es para todas, no para mí". Inclusive todas tenían miedo de usarlo. Hasta que Graciela nos

> impulsó a comenzar a implementar la tecnología en, por ejemplo, las salidas didácticas y luego las salas de 5 a incorporar en nuestras planificaciones. Y ni hablar de la llegada de Brenda, nuestra facilitadora en la institución. Tener a una persona una vez a la semana para poder preguntarle, o que te explique cómo funciona algún dispositivo es realmente fundamental. Cuesta salir de la zona de confort para probar cosas nuevas. Sin embargo, creo que todavía hay cierta resistencia de los docentes. Los docentes ante lo nuevo decimos no.

Según los testimonios, el equipo de conducción, con acompañamiento de la Supervisión Escolar del DE 8, identificó la necesidad de trabajar con tecnología. La implementación de tecnologías y el diseño de estrategias para el desarrollo del pensamiento computacional a través del kit de robótica comenzó en las salas de 5 años. El equipo de conducción del jardín indicó que:

> El punto de partida fue la presencia de la facilitadora, ya que la ausencia de capacitaciones era un problema para instalar este tipo de prácticas. A partir de allí, personalmente comencé a entusiasmar a las docentes de sala de 5 años para que comiencen a explorar los kits de robótica, las tablets. Arrancamos con las personas que tenían ganas de aprender y explorar. A partir del acompañamiento y nuestra propia iniciativa comenzaron a surgir proyectos, como los recorridos con KIBO, la sala digital. Fue un antes y un después para la comunidad.

Los docentes del JII 1 DE 8 indicaron que desde el 2017 hasta la actualidad articularon con la especialista y Facilitadora Pedagógica Digital Brenda Glickman que, según sus los testimonios, asistía al jardín una vez a la semana.

> Trabajamos siempre con una mirada pedagógica y acertada para el nivel. Cuando Brenda comenzó a capacitarnos, no existía la posibilidad de articular nuestras prácticas con robótica. Al principio era mucho proyectar y armar escenarios lúdicos. Y nosotras nos esforzamos y nos concentramos por hacer escenarios lúdicos más creativos, potentes, que invitaran a investigar, que sean atractivos y, a la vez, un espacio de juego. Porque también la propuesta era que los niños recorran esos espacios libremente, que sean protagonistas. Todo fue mejorando. La propuesta fue creciendo.

Entre 2017 y 2019 se realizaron varios proyectos vinculados al eje del PC y la RE, un antecedente fundamental que la destaca del resto de las instituciones del distrito escolar. El equipo directivo tenía la convicción de incorporar el pensamiento computacional y robótica educativa, por eso buscaron generar desde el inicio un compromiso compartido, que debía ser mantenido y asumido por toda la institución:

> Al principio la propuesta de incorporar el pensamiento computacional y la robótica en las salas de 5 años fue una iniciativa nuestra. Lo conversábamos con las y los docentes en las reuniones, aclarando que este era un compromiso que debían asumir. Que no era simplemente jugar con un robot, sino que había que capacitarse con responsabilidad y trabajar en pareja pedagógica con la facilitadora para lograr una incorporación legítima.

Así desde el inicio se asumió el compromiso que la implementación requería. Todos los docentes interesados asumieron la responsabilidad y comenzaron a involucrarse a partir del acompañamiento del equipo de conducción y la FPD.

El equipo de conducción del JII 1 DE 8 se involucró desde la coordinación, el acompañamiento y supervisión, y generó espacios de trabajo donde las docentes de sala de 5 años se ubicaron como líderes en la implementación de estas prácticas:

> Como directora en ese momento las acompañaba siempre, me prendía en sus locuras, también ayudaba en las clases donde trabajaban con los robots. También intentábamos observar y habilitar espacios de diálogo interno. Donde podíamos repensar planificaciones, las podía formar en el tema. Porque yo me formé mucho en PC y robótica para luego proponerles a ellas. Dentro de las EMI - Encuentros de Mejoras Institucionales- preparaba espacios de exploración o se abordaban temas relacionados para continuar formándonos. Por lo general nuestra facilitadora, Brenda, nos ayudaba mucho en armar estos encuentros.

Una de las docentes referentes se refiere al equipo directivo desde su rol proactivo y formador:

> Cuando llegó Brenda a la institución [Facilitadora pedagógica Digital de INTEC] Graciela, directora de la escuela, nos habilitó espacios de encuentro y capacitación. Hacía que una celadora nos cubra y nosotras durante nuestras horas laborales nos formábamos una vez por semana una hora, también disponemos de compartir prácticas y ayudarnos durante la implementación con los chicos y las chicas en la sala.

4.3 Facilitador Pedagógico Digital (FPD)

En el marco del PIED se implementó un dispositivo de formación y acompañamiento pedagógico para la comunidad educativa que incluye acompañamiento en las escuelas, es decir, contar con la asistencia pedagógica por parte de personal de INTEC: Facilitadores Pedagógicos Digitales (FPD) y Asesores Pedagógicos (AP).

El FPD acompaña a los docentes como "par pedagógico" en la formación y planificación de actividades, en la selección de los materiales y la evaluación con el docente de la pertinencia de las actividades propuestas. El rol de los FPD está definido en el diseño curricular del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, enmarcado dentro de los lineamientos propuestos en el PIED, para impulsar la autonomía de los maestros en su acercamiento a los entornos digitales. El AP apoya la implementación pedagógica del proyecto con un trabajo articulado con INTEC, que acompaña a los FPD en la planificación de actividades, pero ni el AP ni el FPD dan clases.

El JII 1 DE 8 fue el primer jardín del distrito (en el 2017) en recibir la figura del FPD. Precisamente, desde el inicio, la FPD se convirtió en una referente para el grupo de docentes participantes. Fue quien inició y motivó a las docentes para que comiencen a explorar el equipamiento del atelier, las formó y realizó encuentros de capacitación interna con ellas. Durante los años de implementación del PIED en la escuela, la FPD impulsó a que otras docentes motivadas por las TIC ocuparan el rol de docente referente

dentro de la institución. Esto es fundamental, ya que las docentes referentes participaban en sus escuelas y replicaban conocimiento para sus pares. La directora del establecimiento se refiere a la figura de la facilitadora de la siguiente forma:

> Los facilitadores no están elegidos al azar, son personas formadas en tecnología, pero a la vez creativas. No son programadores autómatas en los procesos, sino que tienen una mirada y una mente abierta en otra. Solo pretenden introducir las TIC, además, logran hacer volar al docente.

Durante los años de implementación del PIED, el rol de la FPD también fue de referente TIC, tanto para tareas técnicas como pedagógicas. Así, sus tareas iban desde asistir técnicamente (proyección y sonido) en algunos eventos de la institución, hasta dictar las capacitaciones internas. También colaboró con el equipo directivo en las diferentes gestiones para conseguir internet o reposición de equipos. Paralelamente, formaba a las docentes para que puedan ser docentes multiplicadoras en el jardín.

4.4 Caracterización de los espacios, recursos y gestión del jardín

A continuación, se describen los espacios físicos y recursos con los que contó la institución durante el trabajo de campo, y los espacios de comunicación físicos y virtuales.

El jardín está formado por un edificio de una sola planta. Se identificaron la dirección, un patio, la recepción, la biblioteca, la sala de música, un salón de usos múltiples (actualmente funciona como comedor), los baños para docentes. Luego, se encontraban el aula 1, el aula 2, el aula 3, el aula 4, el aula 5 y el aula 6, con baños en cada una para el uso exclusivo de los niños.

4.4.1 Descripción de las aulas y los recursos

Las aulas contaban con pizarrones (los tradicionales verdes), bancos, mesas y una computadora de escritorio. Cada una disponía de un enchufe de instalación de la computadora y zapatilla eléctrica para adaptar conexiones.

Figura 4. Disposición de los de las instalaciones del jardín

Imagen de sala naranja, perteneciente a una de las salas de 5 años.

Figura 5. Fotografía de la disposición en la sala de 5 años

Imagen de sala azul, perteneciente a otra de las salas de 5 años.

Universidad de San Andrés

Los bancos y mesas en algunas aulas se encontraban distribuidas por todo el espacio, y en otras, agrupadas en semicírculo mirando al pizarrón. En todas las aulas había un escritorio con una computadora fija a la altura de los niños. De esta manera, los estudiantes podían manipular la computadora sin problema. Otra característica relevante es que todas las aulas tenían una pared libre de muebles y objetos para proyectar sobre ella o para colocar una pantalla blanca (tipo *blackout*).

Figura 6. Disposición de dispositivos tecnológicos.

4.4.2 Espacios comunes

La institución disponía de tres espacios comunes. Uno era el comedor, donde los niños y docentes desayunan, almuerzan y meriendan; el segundo, el patio compartido y el tercero, la sala de música. El espacio de comedor también oficiaba de sala de reuniones y la sala de música, se utilizaba para crear territorios o espacios de exploración.

Los estudiantes jugaban frecuentemente en el patio común y se observó la utilización de las tablets. Según informaron las docentes entrevistadas, es frecuente que soliciten el préstamo de las tablets para realizar actividades con los niños en ese espacio. En la siguiente figura se puede observar un espacio ludico de matematica junto con robótica.

Figura 7. Espacio para explorar matemática, robótica y laberintos.

4.4.3 Conectividad

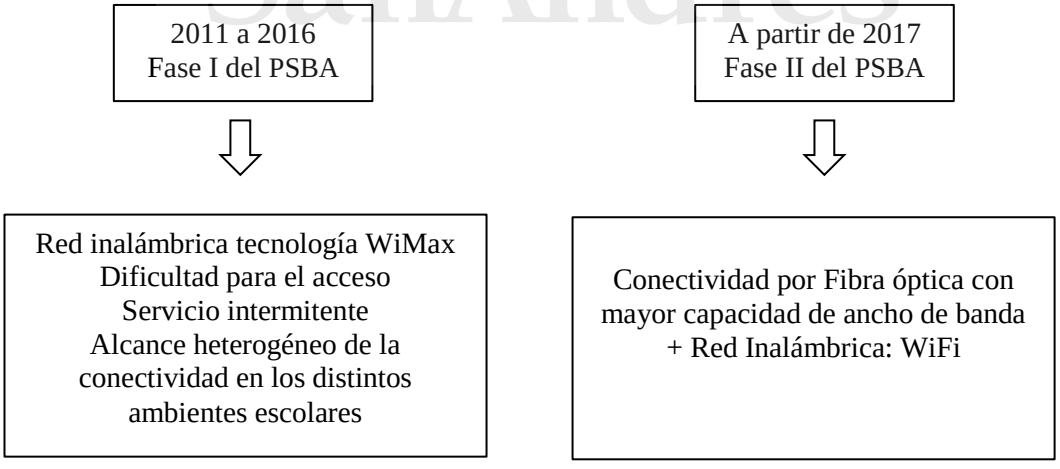
La conectividad en la Ciudad de Buenos Aires buscó ser resuelta con el uso de redes escolares (intranet), creadas mediante los pisos tecnológicos. Se tendió a utilizar el servidor de cada escuela como fuente de contenidos y a la red interna como canal de distribución a los alumnos (UNICEF, 2013: 113).

En un comienzo, las escuelas estaban conectadas al Plan Sarmiento a través de una red WiMax, una intranet instalada en las netbooks entregadas a los docentes y estudiantes. WiMax, siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas), es una norma de transmisión de datos que utiliza las ondas de radio en las frecuencias de 2,3 a 3,5 Ghz., con alcance de distancias de hasta 80 kilómetros y velocidades de hasta 75 Mbps, 35+35 Mbps, siempre que el espectro esté completamente limpio.

Ahora esa red fue reemplazada por fibra óptica. Se trata de una red propia, perteneciente al Ministerio de Educación, conectada por fibra óptica MPLS de alta velocidad. Este cambio de red de conexión de WiMax a una red WiFi posibilitó mayor velocidad y alcance de conexión en las instituciones escolares, pero imposibilita la conexión desde la casa de los docentes y alumnos, lo que implica una dificultad para muchos estudiantes que carecen de acceso a la conexión en sus hogares. Además de los desafíos técnicos con los docentes, ya que muchos dispositivos estaban configurados para acceder a redes WiMax. Esto llevó a que muchos docentes dejaran de usar el dispositivo en el aula por no saber cómo realizar la configuración. Otro factor que influyó fue el cierre de los centros de reparación, que se redujeron a cinco para toda la ciudad, lo cual generó una acumulación de equipos sin usar. A continuación se detalla el preceso de conectividad que se llevo a cabo en el JII 1DE 8.

Universidad de SanAndrés

Cuadro 4. Proceso de conectividad en el JII.



Fuente: Informe Línea de Base – Nivel inicial. Encuesta a docentes y directivos (2017). Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires.

Durante el 2017, a través de muchas gestiones del la Supervisión Escolar y el equipo de conducción, se realizó la instalación del cableado de las aulas; que si bien actuó como incentivo para el proyecto, en la implementación no significó un verdadero avance, en la medida que se trató de una conexión de muy mala calidad que no podía ser usada con la fluidez requerida. A pesar de esto, el equipo directivo continuó buscando alternativas. Para garantizar que el ensamble de dispositivos-servidor-conectividad se mantuviera estable, la institución realizó un proceso de traducción. El equipo de conducción, advertido por actores institucionales, identificó la necesidad y urgencia de conexión, y realizó el pedido vía supervisión al Área de Nivel Inicial. Esto impulsó la instalación de red WiFi Sarmiento en el jardín. Sin embargo, los problemas de conectividad continuaron.

Durante el trabajo de campo se identificó que en varias salas o espacios comunes la conectividad era un poco lenta o mala. Al preguntar sobre el alcance de la conexión, la directora indicó que:

> En realidad, hay algunos espacios que todavía se dificultan la señal de internet, a diferencia de otros años, hoy estamos mejor, ya que tenemos una red Wifi que nos posibilita conectar todos los equipos. Pero bueno hay momentos que se sigue cortando. No nos podemos confiar.

La conexión a internet se realizó por Wifi, la red es S@rmiento BA o Red Escuela. En un principio requirió ingresar con clave, pero ahora con solo conectar el dispositivo a la red automáticamente hay ingreso libre.

La navegación es ilimitada pero no libre, lo que significa que el Ministerio de Educación bloquea diversas herramientas educativas para permitir el acceso de docentes, por ejemplo: mensajería instantánea, blogs, algunos servidores de correo electrónico o videos educativos y algunas plataformas. Con respecto a esto, una docente sostiene que:

> Es difícil depender de la conexión del jardín. Tenemos días en que anda bárbaro y nos permite realizar todo lo planificado, y otros que no funciona y tenemos que acceder con nuestros datos móviles. Algo que aprendí es siempre tener el material cargado en mi computadora y además en un pendrive. Es bastante inestable todo.

4.4.4 Servidor Escolar

El servidor escolar fue provisto por el Plan Sarmiento cuando llegó el programa al jardín. En el 2018 se realizó una actualización técnica para potenciar su rendimiento y alcance de la red. Esto se gestionó mediante un protocolo formal de requerimiento de servicio técnico a través de la creación de un caso en el servicio de Soporte Escuela por correo electrónico y por teléfono. El asesor técnico correspondiente al distrito escolar realizó la visita a la escuela. En el momento del trabajo de campo, el servidor se

encontraba en funcionamiento y accesible a través de la conexión a uno de los *routers* instalados o *Access point*.

4.4.5 Comunicación institucional

A continuación, se menciona cómo se realiza la comunicación institucional con los miembros de la comunidad educativa y la comunidad en general.

Durante el trabajo de campo se observó que se realizaban notificaciones en una cartelera en la entrada principal de la institución.

En la dirección se encontraba el libro de comunicaciones, donde se registraban las asistencias del personal docente.

La comunicación interna y la comunicación con la comunidad se realizaba a través de distintos medios digitales. Para comunicarse con los docentes se efectuaban envíos de correos electrónicos a todas las cuentas de correo con el dominio @bue.edu.ar. Es decir, todos los docentes en ejercicio o aquellos que alguna vez se inscribieron en la junta y validaron sus datos poseen cuenta institucional, que es la única que permite el acceso a portales y sitios institucionales.

Con respecto a las tecnologías, los directivos mencionaron: "Actualmente, tenemos docentes que se han adaptado y otros que se han ido de la institución". La directora sostuvo que había docentes que no abrían los correos o tenían muchos problemas con las contraseñas de la cuenta Bue, las olvidaban, las perdían o bloqueaban las cuentas y no las restablecían. En relación al uso de tecnología para comunicarse con la institución, la directora indicó que:

> Contamos con un circuito bastante fácil y ágil. Tenemos todo, pero a veces es difícil. Tenemos quienes leen los correos tarde o los que no saben manejarlo. Eso sí fue una decisión nuestra, no mandar más correos a las cuentas personales, todo en la cuenta laboral bue. Además, la necesitan para todo, hasta para inscribirse en los actos públicos, entonces la tienen que tener activa. Antes teníamos un libro de comunicados, pero ya no. Ahora todo va por mail. Nosotras recibimos todo por correo ahora, y la verdad que imprimir y pegar en el cuaderno era mucha pérdida de tiempo. Así que ahora la información circula a través del correo. Tuvimos gente que se fue de la escuela porque no le gustaba nuestra manera de trabajar… pero bueno.

Como se pudo identificar en este testimonio, se decidió utilizar exclusivamente para comunicarse con los docentes el correo electrónico. Por otro lado, se mencionó que determinadas notificaciones sí quedaran en el cuaderno de comunicados:

> Por ejemplo, las comunicaciones de paro docente, ausentismo o licencias. Lo que sea formal, la comunicación de actos públicos o puntajes hacemos el envió por correo y eso sí lo ponemos en el cuaderno de comunicaciones por escrito y cada docente lo firma.

QUAERERE VERUM Universidad de SanAndres

Durante la entrevista, la directora señaló que los docentes curriculares, como música y educación física, no debían ir todos los días al jardín. Años atrás esta situación de la cartelera y la comunicación por escrito era un problema:

> Antes comunicabas algo por escrito, y quizá un docente que no venía el martes no se enteraba o lo veía dos días después y quizá era una notificación importante, había que llamarlo por teléfono. Un desorden.

En síntesis, el equipo directivo optó por enviar comunicaciones por correo electrónico y solo realizar por escrito los asuntos formales. En este marco, la presencia de la cartelera o el cuaderno de comunicaciones para informar ausencias, licencias, actos públicos, ofició de recordatorio para los miembros de la institución. Sin embargo, es preciso señalar la existencia de otras comunicaciones vinculadas a la gestión y a la evaluación de desempeño docente. En este caso, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, por Reglamento Escolar de las Escuelas del GCABA, Artículo 28, inciso c 12, indica que todo docente debe tener un cuaderno de actuación profesional. Es un instrumento singular para cada docente, que lo completa el equipo de conducción con fundamento, de acuerdo al diagnóstico institucional y al PE. Los asientos deben estar escritos y reflejan el desempeño del docente en las instituciones educativas (legajo docente). La entrega de las planificaciones anuales y la evaluación de desempeños de los estudiantes se realiza obligatoriamente en papel y en formato digital a través de Google Drive.

En cuanto a la comunicación y difusión de actividades de la institución, el equipo de conducción indicó que tenían una cartelera digital dividida por secciones y salas, que permite difundir las actividades desarrolladas y documentar acciones realizadas.

> A Padlet la recomendó nuestra facilitadora, y nos pareció una herramienta interesante para que quede todo registrado, tenemos uno por ciclo lectivo. Es una forma de que todos, incluso las familias estén informadas de lo que sucede en el jardín. Usamos Padlet para ir documentando, sistematizando y haciendo visible las cosas que ocurren en nuestra escuela.

Figura 8. Cartelera digital institucional

Imagen en Padlet del usuario JII 1 DE 8, sección “Institucional”.

En el espacio de Padlet se brindó información sobre el jardín. Se socializaron novedades, noticias, eventos y jornadas. Además, se publicaron el proyecto escuela y los objetivos institucionales. Anteriormente a la creación de la cartelera institucional digital o la utilización de Drive utilizaban otra metodología, como la de armar videos y registrar acciones o imprimir fotos y colocarlas en la cartelera:

> Antes hacíamos muchos videos o imprimimos fotos para armar la cartelera de la entrada al jardín. Era una manera que encontramos de registrar por escrito lo que sucedía en el jardín. Ahora subimos todo al Padlet concentramos todo ahí y la verdad que está bueno porque las familias no solo se enteran de lo que sucede en la sala de su niño o niña sino también en el resto del jardín. Entonces todas las semanas subimos información, mostramos propuestas y actualizamos la cartelera digital.

Para la difusión con la comunidad se utiliza Padlet, donde el equipo de conducción de la institución realiza publicaciones de las actividades del jardín. Es preciso destacar que, tanto el Padlet como el Drive, los gestionaron y dinamizaron el directivo de la institución y la facilitadora pedagógica digital. Por otra parte, se pudo observar que también la comunidad educativa contribuyó a la difusión de información institucional a través de plataformas de mensajería como WhatsApp.

4.4.6 Gestión administrativa

Durante el trabajo de campo se constató que la institución no contaba con un sistema administrativo institucional propio, solo utilizaban el Sistema de administración de documentos electrónicos (SADE): pase de expedientes, movimiento de expedientes que tiene por objeto digitalizar todos los trámites y comunicaciones del Poder Ejecutivo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. Además, se utilizaron distintos servicios para gestionar administrativamente las planificaciones, los recursos pedagógicos y comunicados como los reservorios digitales en la nube como Google Drive:

> Costó que todos lo usaran, también hubo resistencias, pero luego lo empezamos a implementar a nivel personal y también institucional. Además, el Drive de la cuenta Bue es ilimitado. Entonces, siempre le repetimos a los docentes usen su Drive que tienen el espacio libre, guarden sus cosas ahí que nada se pierde. La facilitadora nos ayudó mucho en la utilización de Drive y organización, como manejar documentos compartidos y enviarlos por correos, como crear carpetas y compartirlas. Creo que nos agiliza mucho la tarea.

Las planificaciones de los docentes eran individuales, pero en determinados proyectos se solían elaborar planificaciones colaborativas. Sin embargo, se especificó que la entrega de las planificaciones era individual, en formato papel y digital por Google Drive. Estos documentos impresos se acopiaron y archivaron en las carpetas de seguimientos, y estaban disponibles para consultas de los docentes y directivos. Durante

el relato, la directora aclaró en todo momento su acompañamiento en la elaboración de las planificaciones.

> Por lo general cada docente tiene su planificación, pero siempre las acompaño a pensar las planificaciones, generar pensamiento, generar problemas y después de ahí definimos entre todas una vez que eso está cada una arma su diseño. Recuerdo el proyecto de Pensamiento computacional, al principio no entendíamos nada. Entonces, nos sentamos en la dirección y fue al principio "yo no puedo, yo no puedo", y después tiramos ideas y lo sacamos. Pero sí, volviendo a tu pregunta nos sentamos, discutimos todas juntas, pensamos y después de manera individual me entregan la planificación impresa y por el Drive. Yo hago el seguimiento a las 5, la secretaria a sala de 3 y la vice a sala de 4 años.

Al consultar a los directivos por la entrega de evaluaciones de desempeños de los niños, se indicó que:

> Hasta el momento, las docentes la suben al portal Mi Escuela las evaluaciones de desempeño de cada niño, pero también las mandan por correo o la suben a una carpeta Drive y nosotras las imprimimos porque se las tenemos que hacer firmar a las familias en la reunión que hacemos a mitad de año y al final.

4.4.7 Sistema de préstamos del Atelier Digital

Al llegar el programa Plan Sarmiento y Aprender Conectados se recibió equipamiento para la institución. El JII 1 DE 8 recibió tablets, proyector, parlante, micrófono, el kit de robótica KIBO y una notebook. Según indicó el equipo de conducción, en principio este equipamiento estaba pensado solo para sala de 5 años, pero cuando se realizó este trabajo de campo todas las salas tenían acceso a los dispositivos.

> Todos los docentes titulares de su cargo recibieron una nueva netbook y el jardín primero recibió el atelier de Ciudad y como dos años después el de Nación. Cuando recibimos el carro de ciudad, solo lo usaban las salas de 5 como nos indicaron. Estuvimos tres meses enfocadas en los docentes de sala de 5. Después formamos a toda la institución y las empezaron a usar todas las salas. Pero costó mucho. Muchas resistencias.

Los docentes que recibieron una netbook (para su uso en el jardín y por fuera) fueron los titulares, quienes firmaron un contrato de comodato en el que se registraba la computadora con el número de CUIL y ficha censal de cada uno. No obstante, según se previó en la normativa del Programa Plan Sarmiento, en el caso de licencias prolongadas, renuncia o jubilación del docente al que se le hubiera asignado una computadora, esta se restituye a la institución para su reasignación a otro maestro.

El Programa Plan Sarmiento requirió por parte de la institución la gestión de la carga de la matrícula, esto es, se ingresaron en el sistema de Plan Sarmiento los datos de los docentes beneficiarios; y la de los remitos de los dispositivos entregados.

En el Programa Plan Sarmiento participaron distintos actores institucionales, tanto en el proceso de recepción del equipamiento como con la implementación del programa.

Según indicaron los informantes clave, colaboraron sin distinción directivos, docentes, bibliotecarios, facilitador pedagógico digital durante la instancia previa de la llegada del Programa y en el momento del arribo del equipamiento al edificio del jardín.

Indicó un informante clave: “Cuando llegó el equipamiento, estaban todos muy entusiasmados, pero a la vez tenían miedo de abrir el carro. Las primeras que metieron mano fueron las docentes que les gustaban las tecnologías”. En cuanto a la asistencia técnica, algunos problemas los resolvieron a través de los circuitos previstos por el Programa Plan Sarmiento, otros desde el jardín con la colaboración del personal y con el dinero de la cooperadora, si hacía falta reponer equipamiento. Los problemas más frecuentes estaban vinculados al mal funcionamiento de las baterías, bloqueo del sistema operativo o falla en el encendido. En los casos en que se utilizó el servicio técnico provisto por el Programa, intervino el asesor técnico distrital, a veces retirando el equipo y trayéndolo nuevamente al jardín y otras arreglándolo en el establecimiento.

Figura 9. Gabinetes digitales entregados en
el año 2017 (Atelier Digital) y 2019 (Aprender Conectados)

Sin embargo, el Programa Plan Sarmiento fue considerado pionero en los jardines. En el caso del JII 1 DE 8, ya habían tenido interés en incorporar las TIC en las salas, pero por la falta de equipamiento no se pudo llevar a cabo antes. Este programa fue importante en relación con la distribución de equipamiento en la institución y el acompañamiento pedagógico.

El equipamiento se incorporó según la propuesta inicial, el modelo de la sala como atelier, es decir, con propuestas dinámicas, flexibles, que invitan a que niñas y niños exploren e investiguen, agrupándolos espontáneamente según sus intereses. Trabajando en pequeños grupos y no en modelos 1:1. Se utilizaron en distintos tiempos y espacios institucionales: dentro y fuera del aula y en los espacios comunes. Más adelante se describe a quienes participaron del sistema de utilización de los dispositivos, qué actores

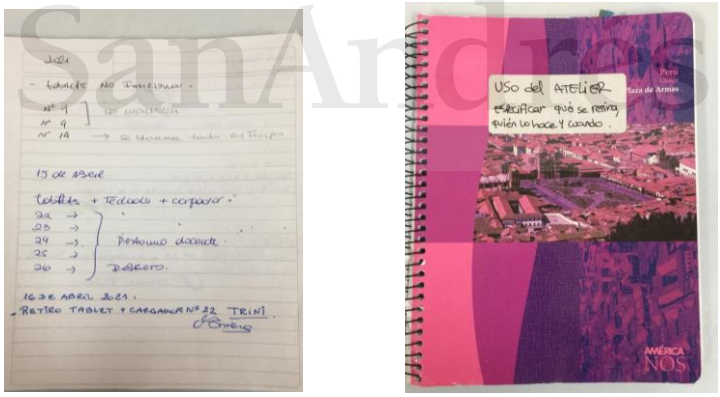
intervinieron y cómo la materialidad y los docentes traductores condicionaron la estabilidad de los ensambles.

Posteriormente a que se recibiera el atelier del Plan Sarmiento, se decidió designar todo el equipamiento para uso institucional y ubicarlos en la sala de música para que estén a disposición de todos los docentes. De esta manera, a través de distintas estrategias de socialización y el uso compartido de dispositivos, se utilizó el equipamiento, tanto en el aula como en los espacios comunes de la institución. Durante el relato, la facilitadora pedagógica digital aclaró lo importante que fue el acompañamiento para la implementación.

> Me acuerdo que fue un trabajo muy muy lento [...]. Las primeras semanas son todas de presentación, básicamente, y recuerdo reunirme con las docentes y contarles sobre el programa y cuál iba a hacer mi rol. Explicarles uno a uno los equipamientos para que comiencen a explorarlos. También un rol en construcción obviamente.

Es preciso aclarar que el préstamo del equipamiento disponible en la sala de música se realizó exclusivamente para el uso en el edificio del jardín. Por otra parte, se registró en un cuaderno qué equipamiento se usaba y quién lo retiró y devolvió. Durante el trabajo de campo se observó que en el transcurso de una jornada escolar tres docentes ingresaron a la sala de música para retirar y/o devolver tablets, proyector y computadora.

Figura 10. Cuaderno de control de préstamos del Atelier Digital



La gestión del control del atelier estaba a cargo del equipo de conducción. Es preciso señalar que la facilitadora pedagógica digital se ocupó de asistir en el caso de bloqueo y desbloqueo de los dispositivos, y su configuración y mantenimiento. Además, los días que asistía a la escuela era la responsable de enchufar los equipos al tomacorriente para cargar las baterías. El resto de la semana esta responsabilidad recaía en el equipo de conducción y los docentes, así como el registro y préstamo del equipamiento.

Figura 11. Espacio del Atelier Digital en la escuela

Fotografía de la sala de música de la institución donde se acopia y guarda el atelier digital.

La facilitadora señaló que actuaban en equipo y que había acuerdos explícitos sobre las responsabilidades.

> Hay acuerdos. El equipo de conducción sabe que si algo falta o se rompe no es mi responsabilidad y hay que llamar al asesor técnico e iniciar el reclamo. Lo que suelo hacer es instalar los programas que los docentes necesitan con anticipación, para no perder tiempo. Además, una vez por mes reviso que funcionen bien, acompaño en los seguimientos de reclamos y en el orden del atelier. Pero bueno yo vengo una vez por semana al jardín, el resto de los días es una organización y circuito interno entre los docentes y el equipo de conducción.

El rol de la FPD es el de un actor importante, ya que colabora con el arreglo técnico cuando las docentes y los directivos lo solicitasen.

> Yo soy facilitadora y sé que hay tareas que no me corresponden. No sé, por ejemplo, desbloquear una netbook de una docente o arreglar una tablet. Pero no tengo problemas además entiendo que a veces el servicio técnico tarda mucho en reparar o en realizar la visita al jardín entonces prefiero hacerlo yo y que los docentes ya dispongan del dispositivo.

Por otra parte, la FPD hizo hincapié en que el acompañamiento del equipo de conducción fue vital para el buen funcionamiento de los dispositivos y para la provisión de equipamiento y otras necesidades materiales del jardín. La facilitadora aportó una descripción a modo de ejemplo de cómo actuaron antes las demandas emergentes en el jardín:

> Cuando algo no funciona o se bloquea, el equipo de conducción o los docentes me avisan.
> Y saben que cuando tengo un tiempo durante la jornada que estoy en el jardín intento resolverlos.
> Ahora, si es algo que necesita un recambio de equipo o más técnico, ahí si interviene el asesor técnico del Plan Sarmiento y le explico a la directora que deben realizar el reclamo. Tratamos de ayudarnos entre todos.

Las llaves del atelier para utilizar los dispositivos cuando la facilitadora no estaba se encontraban en la Dirección. Se pudo observar que cuando la facilitadora no iba a la escuela el sistema para utilizar un dispositivo era pidiendo la llave al equipo de conducción.

Todo el equipamiento se mantiene bajo llave dentro del atelier digital. La carga de los dispositivos se realizaba dentro del atelier, ya que funciona como un gran transformador en un tomacorriente de la sala de música. Este espacio no sufrió modificaciones para ampliar el espacio de carga.

4.8 El pensamiento computacional como una experiencia de juego

A lo largo de los años, el jardín se destacó por ser una de las primeras instituciones en incorporar pensamiento computacional y robótica en sus prácticas. Sin embargo, este camino no fue fácil. El testimonio de una de las integrantes del equipo de la institución señaló las dificultades cuando se inició el proyecto de incorporar el PC y la RE en el jardín. La primera fue que había docentes que "se resistían al cambio", tenían miedo a lo desconocido. La segunda fue la formación de los docentes del nivel inicial, que no completaba la enseñanza en pensamiento computacional o robótica. El tercer obstáculo fue que los docentes "no entendían el sentido de la implementación, entonces no percibían el deseo de hacerlo".

> La resistencia es el mayor desafío, transmitir el deseo de la implementación y que las personas se sientan valoradas. No es sencillo que el docente sea valorado y respetado, el tener los instrumentos, que se sienta acompañado, y no entienda mi rol con mirada de supervisión. Por otro lado, se juega el miedo a lo desconocido y como no lo sé, no exploro por miedo. En nuestro caso, a diferencia de otros jardines, teníamos todas las instalaciones, pero aún así había personas que no se animaban y ¿sabes por qué? por desconocimiento, porque tampoco en su formación se lo enseñan, no hay capacitaciones. Si bien tenemos el acompañamiento de una facilitadora es difícil que la formación solo dependa de ella. Y esto no tiene que ver con un tema generacional. Al día de hoy te encontrás con docentes jóvenes, que estudian la carrera porque es cómoda, porque es corta y, bueno, ese docente lo sigue haciendo en la ronda de intercambio, como las viejas épocas. Entonces la formación es clave. Nosotras como equipo directivo emprendimos y pusimos una impronta de escuela, ofreciendo espacios de reflexión, escucha, acompañamiento y libertad de creación. Pero también hubo gente que se le exigió y su resistencia pudo más y se terminó yendo de la escuela.

Se evaluaron distintas alternativas y aportes de distintos programas, y se decidió equipar primero la biblioteca y luego la sala de música, como nueva aula virtual:

> Comenzamos a pensar qué nos faltaba incorporar y ahí nos dimos cuenta de lo importante que era generar un espacio digital. Habíamos ido al museo Prohibido No Tocar y nos inspiramos de ahí. Queríamos construir un espacio institucional que habilite nuevos mundos. Lo diseñamos en la sala de música, pusimos los ateliers, la pantalla, el proyector, tuvimos una inversión. Pensamos en que lugares poner cada dispositivo que manera era mejor. Teníamos hasta impresora 3D, visores 360, robots y hasta computadoras con ScratchJr.

En el año 2017, con la disponibilidad de equipamiento, la institución acompañó a los docentes mediante la planificación e implementación de encuentros de formación a cargo del equipo directivo o la Facilitadora Pedagógica Digital, para realizar una capacitación técnica y pedagógica. Cuando llegaron los robots KIBO a la escuela se realizaron encuentros para abordar su implementación, y se propusieron espacios con el propósito de enseñar cómo trabajar en las salas pensamiento computacional y robótica.

Antes de la llegada del equipamiento, la relación de los docentes con el pensamiento computacional y la robótica era otra. Según indicó una docente, en la actualidad la resistencia es menor porque:

> Con la información y las capacitaciones muchos docentes cambiaron su visión acerca de este tema. Esto no quiere decir que lo implementan, pero hace un par de años decías pensamiento computacional y ya te miraban raro, ahora están más familiarizados. Eso es un gran avance.

Durante el trabajo de campo, el equipo de conducción señaló que había docentes que trabajaban con PC y con los kits de robótica en las salas y otros que no. Quienes lo incluyeron:

> Suelen ser docentes abiertos a la reflexión y al cambio. Son docentes inquietos y curiosos. Además, cuando observo sus clases o chequeo las planificaciones encuentro que la dinámica de la sala es distinta y atrapan a los chicos de otra manera.

Cuando se consultó al equipo de conducción qué es lo que hace que una docente pueda trabajar con los niños y planificar estrategias incorporando robótica y pensamiento computacional, se especificó que:

> Los docentes que tienen ganas y apertura lo implementan. Desde nuestro lugar como cabeza de un equipo e institución nunca apelamos a obligar a los docentes a que lo hagan. Sino que intentamos tomar lo que el docente trae de la experiencia, dar la libertad y que no se sienta que lo están presionando. Otro factor fundamental son los elementos y cómo integrarlos en la práctica (...) tiene que ver bastante la formación del docente y después tener una planificación sólida saber hacia dónde quiere ir. Por ejemplo, si tiene preparada una clase y va a usar internet tiene que tener un plan B por si en el momento no hay conectividad en el jardín.

Por otro lado, la incorporación de la robótica y el pensamiento computacional favoreció a que los docentes reflexionasen sobre su práctica y realizaran intercambios:

> Bajar políticas educativas y exigirle al otro que haga no sirve. Para que la institución se anime a innovar hay que formar equipos de trabajo reales. Es decir, involucrarse, generar espacios de intercambio y aprender todos juntos.

La mayoría de los docentes entrevistados no han recibido recientemente ningún tipo de capacitación sobre RE o PC en la Escuela de Maestros. Sus únicos espacios de formación son la Facilitadora Pedagógica Digital y los del equipo directivo, que tampoco participó de ninguna capacitación específica. Según indicaron los testimonios, no transitar trayectos de formación específica sobre estos temas generó la iniciativa del equipo de conducción de

brindarlos. Al preguntar sobre estos espacios, la directora afirmó que gracias a estas instancias los docentes cambiaron su percepción de la RE y el PC en la enseñanza. Una de las docente entrevistadas indicó que:

> Todo desde mi lugar de docente. Del ministerio recibimos poca capacitación, casi nada. Siento que muchos docentes se quedan hasta ahí con este conocimiento por la falta de formación. Por eso no hay tanta sistematización de las propuestas porque no saben cómo hacerlo. Por suerte nosotras tenemos el acompañamiento de la conducción y las instancias de formación creadas por los directivos y la facilitadora. Son formaciones muy valiosas que nos abren la cabeza, nos acompañan en nuestras dudas y preguntas. Creo que sin ese acompañamiento no lo hubiera llevado al aula con los chicos.

Según el equipo de conducción, a diferencia de otros jardines de infantes, las prácticas con robótica y pensamiento computacional están integradas de forma transversal a cualquier área de conocimiento y proyecto de las salas.

> Fue todo un desafío implementarlo, pero la clave fue desarrollar las planificaciones entre todas. Encontrarnos una vez por semana a pensar o a revisar el material y comentarlo por Drive nos permitió avanzar en la incorporación genuina y no en algo forzado.

4.8.1 Jugando con robots

Los niños pequeños tienen sus propias necesidades y habilidades de desarrollo, requieren de estrategias y diseños específicos del nivel inicial. Los lenguajes deben ser múltiples y mixtos, los docentes deben ofrecer diversas formas de resolver problemas y espacios. El juego y la creatividad son el puente para crear, compartir, aprender y respaldar las habilidades de alfabetización.

En los últimos años, el Ministerio de Educación de la Nación brindó a las escuelas un sistema robótico llamado Bee-Bot, mientras que el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires optó por el dispositivo KIBO.

4.8.2 Bee-Bot

Fran era un niño de 5 años, a quien le fascinaban los animales. Cada día en sus horas de juego elegía dibujar animales. Esa mañana, la docente sorprendió a los niños con un nuevo amigo: Bee-Bot. Era un robot parecido a una abeja con una carcasa transparente, con teclas direccionales en la parte superior con las que se podían ingresar hasta 40 comandos para que Bee-Bot se moviera en distintas direcciones (adelante, atrás, a izquierda y derecha). Había que apretar el botón verde “Ir” para que comenzase.

La docente dio una demostración de cómo usar Bee-Bot, intentando que todos los niños exploraran el dispositivo, y colocó en el piso un mapa plantilla que traía el kit.

Fran dejó su dibujo y se unió al círculo donde sus compañeros estaban sentados en el suelo. La docente les mostró los botones del robot y les contó que podía girar a la derecha o izquierda, ir hacia atrás o adelante. Los niños comenzaron a jugar y a presionar las teclas para que el robot funcionara.

La docente explicó que Bee-Bot debía llegar al supermercado: "¿Bee-Bot necesita girar?, ¿cuándo? Piensen en el orden y la secuencia de instrucciones". Tenían que decirle a Bee-Bot, presionando los botones en su parte posterior, que tome una serie de pasos ordenados para llegar al supermercado.

Durante la observación de la clase con Bee-Bot se apreció la desventaja de este dispositivo, ya que solo enviaba una instrucción a la vez, en lugar de un programa completo y no disponía de memoria para todos los pasos necesarios. Bee-Bot, a diferencia de otros dispositivos, no proporcionaba una herramienta para que los niños vieran el programa que enviaban a sus robots, era como una "caja negra". Con la ayuda de la docente, los niños hicieron que el robot llegase hasta el supermercado. Sin embargo, se vieron un poco perdidos, ya que no tenían un soporte visual ni tangible para recordar la secuencia que estaban realizando.

Luego de esa clase, y con algunas reflexiones de por medio, las docentes de salas de 5 años decidieron seguir explorando KIBO como dispositivo para trabajar robótica y pensamiento computacional; por ser un recurso conocido y con más posibilidades que el Bee-Bot.

Universidad de SanAndrés

4.8.3 KIBO

Una clase con KIBO: Bauti, Martu y León están en el jardín de infantes. Durante el eje de indagación y conocimiento del ambiente, han aprendido características de los animales de la selva en Argentina. Eligieron a varios animales y realizaron búsquedas por internet sobre su hábitat y trazaron los sitios en mapas interactivos. Aprendieron los nombres de cada animal, sus necesidades y hábitos, y lo que debían hacer para sobrevivir y no extinguirse.

En el pizarrón de su sala hay un mapa enorme de Argentina, marcado con los diferentes puntos en donde vive cada uno de los animales que eligieron investigar. Bauti, Martu y León aprendieron geografía al estudiar el hábitat de cada animal. También aprendieron biología explorando las cualidades y características de cada uno. Entendiendo además conceptos como extinción de las especies.

Bauti, Martu y León estudiaron las ciudades y la geografía de Argentina. Aprendieron sobre los terrenos y características geográficas de cada provincia que hace que algunos animales habiten o no esos sitios. Llevaban más de dos semanas investigando sobre el tema y ese día era el momento de poner a prueba todos sus conocimientos; no mediante un examen u hoja de trabajo, sino con la recreación de uno o varios animales con dos robots KIBO.

La docente les propuso el desafío de construir y programar sus robots para viajar por las provincias. La maestra dividió a los niños en dos equipos y les dio un trozo de cartón grueso y un robot KIBO. Primero, debían trazar la ruta del animal y decorar el cartón para que se emulara a la geografía de esa región/provincia. En segundo lugar, tenían que construir sus robots con distintos artefactos y creaciones que se parecieran a los animales seleccionados. Por último, necesitan programarlos para que viajen de forma segura por la ruta que imaginaron.

Necesitaban mucho espacio para trabajar, por lo que eligieron la sala de música porque el aula no era lo suficientemente grande. La docente juntó el cartón en el piso de la sala de música para hacer un mapa enorme de Argentina; luego, asignó “tareas/roles” a los integrantes de cada grupo: los artistas, los creadores y los programadores. Les pidió que se acercaran a las mesas que tenían los materiales necesarios. Algunos niños se quejaron y enojaron porque no les gustaban los trabajos asignados. La docente les aseguró que todos experimentarían cada rol y pasarían la misma cantidad de tiempo en cada tarea.

Bauti caminó hacia la mesa de material de arte y agarró marcadores y crayones, materiales reciclables, bolas y pegamento. Quería decorar el cartón con hojas, árboles, montañas y una familia de yaguaretés. Martu y León querían ser creadores. Después de algunas idas y venidas, acordaron que Martu asumiría ese papel primero y León, después. Martu caminó hacia la mesa del robot y agarró dos motores, tres ruedas y dos bloques de madera. Ella también tomó la lámpara de KIBO y tres sensores. Todavía no estaba segura de cuáles eran, pero quería tenerlos. León, el programador, caminó hacia una mesa llena de cajas con bloques de madera etiquetados con colores, imágenes y palabras que no podía leer, con una clavija en un lado y un agujero en el otro: el lenguaje de programación de KIBO. Siguiendo las instrucciones de la docente, Martu eligió un bloque verde para iniciar el programa y uno rojo para finalizarlo. Tomó, además, todos los bloques de colores que podía cargar.

Unos momentos después, los tres niños se reencontraron en su lugar en el mapa de suelo de Argentina. La sala de música se puso ruidosa cuando cada grupo comenzó su

trabajo. Quedaba mucho por decidir. Martu construyó un robot con dos motores y ruedas a los lados y un motor y le colocó una plataforma móvil en la parte superior. Agregó la lámpara y algunos sensores: un oído para detectar el sonido, un telescopio para la distancia y un ojo para la luz. El robot estaba listo para funcionar, pero debía estar programado, de lo contrario no se movería. Bauti quería que el robot siguiera el camino que había dibujado en el cartón. León no estaba seguro de cuántos bloques azules "Adelante" se necesitarían entre los bloques de Inicio verde y Final rojo. Juntó una secuencia de cuatro bloques "Adelante" y le dijo a Martu que lo probase. Martu comenzó a escanear los bloques. Sostuvo el robot y se aseguró de que estuviera "despierto" mirando la luz roja que sale de su escáner. Alineó la luz del escáner con los códigos de barras de los bloques y comenzó a escanearlos uno por uno. Bauti la ayudaba, diciendo "sí" cada vez que se encendía una luz verde en el robot, que indicaba un escaneo exitoso. Cuando terminaron de programar a KIBO, lo colocaron en los senderos de cartón para ver qué pasaba. "No está bien", dijo Martu. "Debe tener al menos dos bloques más de 'Adelante'". "No", respondió León, "Creo que necesitamos dos bloques más de 'Adelante'". Siguieron algunos intercambios y enojos, los niños estaban ocupados estimando la distancia y prediciendo cuántos pasos más se necesitarían, para luego probar cosas. Después de un poco de prueba y error, lo hicieron funcionar. Ya estaban listos para hacer el recorrido. Decidieron que el robot comenzara a moverse una vez que escuchase un aplauso; y que antes de llegar a su provincia se agitaría y encendería su luz roja para alertar de su llegada a "casa".

A medida que los niños comenzaron a programar sus animales en KIBO y a practicar, el aula se convirtió en un territorio de juego. Los niños estaban ocupados en diferentes tareas: algunos dibujando y decorando; otros, programando con bloques de madera; algunos, experimentando con diferentes sensores; haciendo matemáticas para calcular distancias y otros corrían por el medio del mapa para intentar animar a sus robots. Todos estaban muy comprometidos.

Podíamos escuchar risas y suspiros de frustración, muchas preguntas y respuestas, también algunos enojos. Los niños interactuaban entre ellos y con los adultos en la sala, completamente inmersos y concentrados en la actividad. La docente ha planificado antes de que finalice el cierre del proyecto una muestra para que los familiares participaran de la muestra de animales robóticos y animasen a los animales. La docente comentó:

> Las familias intervienen mucho en este tipo de actividades, ya que se asombran al ver cómo los niños de jardín de infantes, que en su mayoría no saben leer y escribir, pueden programar robots.

Universidad de San Andrés

El robot KIBO ayudó a los niños a hacer casi cualquier cosa: un personaje de una historia, un carrusel, un bailarín, un trineo tirado por perros. Las posibilidades son infinitas, tan amplias como la propia imaginación de los niños. KIBO involucra a los niños y les da la oportunidad de que puedan convertirse en programadores, ingenieros, solucionadores de problemas, diseñadores, artistas, bailarines, coreógrafos y escritores.

Como kit de construcción robótica, KIBO tiene *hardware* (el cuerpo del robot, ruedas, motores, una salida de luz, una variedad de sensores y plataformas artísticas) y *software* (un lenguaje de programación tangible compuesto por bloques de madera entrelazados)

Figura 12: KIBO

Cada bloque de madera tiene una etiqueta colorida con un ícono, texto, código de barras, un agujero en un extremo y una clavija en el otro. Estos bloques de madera no contienen componentes electrónicos o digitales. En cambio, el robot KIBO tiene un escáner integrado que permite a los usuarios escanear los códigos de barras de los bloques de madera y enviar un programa a su robot instantáneamente. No se requiere computadora, tableta u otra forma de "tiempo de pantalla" para programar con KIBO. Esta elección de diseño está alineada con la recomendación de la Academia Estadounidense de Pediatría de que los niños pequeños deben tener una cantidad limitada de tiempo frente a la pantalla por día (Academia Estadounidense de Pediatría, 2016). El lenguaje de programación de KIBO contiene 21 bloques de madera de programación individuales diferentes. Algunos de esos bloques son simples, mientras que otros representan conceptos de programación complejos que incluyen ciclos de repetición, condicionales y declaraciones anidadas.

Figura 13. Bloques de madera de KIBO

Programa de KIBO. Este programa le dice al robot “adelante”, “gire a la izquierda”, “adelante”.

Con KIBO, los niños colocan y conectan bloques de madera para dar órdenes a sus robots. Las propiedades físicas de estos objetos se explotan para expresar y hacer cumplir la sintaxis. Por ejemplo, el bloque KIBO *Begin* no tiene un agujero, solo una clavija, porque no hay nada que pueda colocarse antes del comienzo; y el bloque *End* no tiene una clavija, porque no hay instrucción que pueda ir después de que finalice el programa (vea la Figura 12.3). La sintaxis del lenguaje en KIBO (es decir, una conexión secuencial de bloques) está diseñada para apoyar y reforzar las habilidades de secuenciación en niños pequeños.

¿Por qué un lenguaje de programación está hecho de bloques de madera? Los bloques de madera son naturalmente familiares y cómodos para los niños pequeños y los maestros y se pueden encontrar en casi todas las aulas de jardín de infantes. Pertenecen a una tradición de aprendizaje de manipuladores que ya se utilizan en las aulas de la primera infancia para enseñar formas, tamaños y colores (Froebel, 1826; Montessori y Gutek, 2004).

4.9 Planificaciones

A continuación, se describe cómo las planificaciones de las estrategias de enseñanza de las salas de 5 años abordan la inclusión de pensamiento computacional con el robot KIBO. Para eso se analizan los siguientes proyectos llevados a cabo:

a) Conociendo a KIBO: Un robot en mi sala
b) El Laberinto de KIBO
c) Patrones escondidos en el Jardín,
d) Matemáticas por todas partes
e) Animales robóticos
f) Somos ajedrez
g) Un viaje a la Luna: Pequeños astrónomos
h) El barrio de mi jardín.

Cada unidad siguió la misma estructura básica:

1) Comenzar todas las secuencias a través de juegos para introducir o reforzar conceptos de manera lúdica,
2) introducción de la idea poderosa a través de uno o varios desafíos que se complejizan a medida que iban jugando,
3) trabajar en pequeños grupos, y
4) exploraciones libres.

Universidad de San Andrés

La culminación de la unidad es un proyecto abierto para compartir con la comunidad educativa (familia, docentes y otros niños y niñas del jardín).
Según los estudiantes, una actividad de robótica y programación puede durar una hora como máximo.

Algunos docentes realizaron una división de las actividades en pasos más pequeños o de más tiempo para explorar cada nuevo concepto antes de pasar al siguiente, ya sea en el contexto de la libre exploración o con desafíos diseñados por el docente. Por ejemplo, los estudiantes podían explorar una variedad de actividades y desafíos diferentes con sensores para aprender cómo funcionan con mayor profundidad.

Para complementar las actividades los docentes siempre procuraban planificar un espacio de exploración libre a lo largo de la unidad. Estas sesiones abiertas son vitales para que los niños comprendan completamente ideas complejas detrás de sus creaciones y programas robóticos. Las sesiones de exploración libre también sirven como un tiempo para que los docentes observen y registren el progreso y la comprensión de los estudiantes. Estas clases son tan importantes porque nos permiten evaluar y ajustar el proceso. Al planificar y ajustar, las docentes siempre priorizaron la exploración y juego libre. La exploración brinda oportunidades para jugar con materiales e ideas, y ayudará a construir conocimiento.

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

4.9.1 La gestión del aula

La enseñanza de la robótica y la programación en un entorno de la primera infancia requiere de una planificación y ajustes continuos en cuestiones de gestión del aula. Estos problemas no son nuevos para el docente de nivel inicial, pero pueden jugar de manera diferente durante las actividades de robótica, debido a la novedad y comportamiento de los propios materiales. En general, se debe realizar una exploración libre para que los niños tengan la oportunidad de ejecutar el robot, tocarlo y jugar con él.

4.9.2 Tamaños de grupo

Las planificaciones se refieren al trabajo en grupo completo o en pequeños grupos. Esto fue un gran desafío para la institución, ya que dependían de la disponibilidad de los recursos humanos, que en varias ocasiones era limitado por varias razones. Sin embargo, hicieron un esfuerzo por permitir que los niños trabajen en pequeños grupos. Al mismo tiempo, planificaron oportunidades para disponer al grupo total y promover conversaciones que se enriquecieran con múltiples voces, puntos de vista y experiencias. Entonces, algunas

clases trabajan con un grupo pequeño y otras, en varios grupos. En algunas clases los estudiantes rotaban a lo largo de pequeñas estaciones alrededor de la sala, con diferentes actividades en cada ubicación. Este formato les dio a los estudiantes más acceso a distintas propuestas y a los docentes les facilitó el trabajo con todo el grupo.

4.9.3 Gestión de materiales

Los proyectos de robótica a escala de aula en todos los niveles educativos requieren materiales y la cuestión más desafiante es cómo gestionarlos, ya que produjo varios problemas, que en muchos momento hizo dificultoso llevar a cabo ciertas actividades. El primer problema era la accesibilidad de los materiales. Las docentes optaron por entregar un kit completo de materiales a pequeños grupos de niños. Como el jardín solo cuenta con dos kits de robótica, en otras ocasiones las docentes optaron por desarmar los kits y tener el material ordenado por tipo y ubicarlos en el centro de la sala. Los elementos robóticos y de programación estaban configurados para permitir que los niños tomasen lo que necesitaban y dejasen otras piezas para el resto. Sin embargo, esta dinámica solo se podía usar con el grupo total y si los materiales estaban configurados centralmente. Siempre los docentes pudieron accesibilizar de manera fácil todos los materiales para los niños. Independientemente de la robótica, las docentes siempre combinaron materiales de demostración, como carteles, escritura en pizarrón, o ayudas visuales de referencia. El segundo problema que se identificó fue la usabilidad. En el jardín, las mesas para niños no proporcionaban suficiente espacio como para construir un robot y programarlo. Los docentes debían disponibilizar otros espacios de la institución para que los niños tuvieran suficiente espacio para utilizar los materiales disponibles para ellos. Otro punto crucial para las docentes fue el de establecer expectativas o compromisos con los niños para el uso de los materiales. Estos puntos son relevantes para abordar la robótica educativa en las salas, ya que permiten su exitosa implementación. Como se describe en la tradición de Reggio Emilia, el medio ambiente puede actuar como el "tercer maestro" (Darragh, 2006).

4.9.4 Evaluaciones de estudiantes

La evaluación de los conocimientos y habilidades específicas de los aprendizajes relacionados con la robótica y el pensamiento computacional no aparecen en las planificaciones ni en la práctica. Si bien los niños se divierten mientras trabajan con KIBO y también aprenden sobre robots, programación y pensamiento computacional, al mismo

tiempo, se evalúa otro tipo de habilidades, como la comunicación, el trabajo en equipo, la relación con el ambiente, entre otros, pero no conocimientos específicos de robótica. En este caso, solo se documentaron las actividades de los estudiantes y las formas de interactuar y compartir sus proyectos. Evaluar el aprendizaje de cada niño, mientras trabajan en grupos, es un gran desafío. Durante el transcurso de cada proyecto, los niños exploraban y aprendían a distintos ritmos de aprendizaje. A través del diálogo con preguntas, los niños lograron diferenciar de forma colectiva sus hipótesis, ideas, errores y reflexiones. No fue así de forma individual, lo que dificulta evaluar el progreso de algunas habilidades específicas individualmente.

4.9.5 Currículum

A través de la robótica, se integraron conocimientos disciplinares que abordan el currículum del nivel inicial, como las habilidades fundamentales de matemáticas, alfabetización, ciencias y arte. Dentro de cada proyecto había, al menos, una actividad de matemáticas y una de artes del lenguaje que encajaban con la poderosa idea que se enseña, con el imprescindible fomento de habilidades como matemáticas, lectura, lenguaje y dibujo, que se enseñan comúnmente en los primeros años.

En la planificación de la sala de 5 años, el primer proyecto que se abordó con los estudiantes fue Conociendo a KIBO: Un robot en mi sala. En el marco del desarrollo del pensamiento computacional se incluyen:

> (...) el proceso de reconocimiento de patrones, conceptualización, planificación y resolución de problemas. Las habilidades del pensamiento computacional no son solo valiosas para acercarnos a la programación, sino que también son útiles en una variedad de otros contextos (Román-González, et al., 2019). Hay evidencia de que aprender pensamiento computacional puede mejorar la adquisición de habilidades de pensamiento computacional. Se ha trabajado para abordar el aprendizaje de la codificación y las habilidades que conducen a mejora de la capacidad de resolución de problemas en los niños. Abordar esta brecha en el conocimiento ha implicado abordar conceptos más amplios que los que se encuentran en el desarrollo curricular del nivel inicial. (Planificación interna de sala de 5 años del proyecto Conociendo a KIBO: Un robot en mi sala.)

Uno de los propósitos fue “generar nuevas propuestas de trabajo donde los niños/as puedan expresar sus habilidades creativas incorporando un nuevo integrante a la sala, KIBO, descubriendo nuevas formas de explorar, indagar y experimentar a través de valiosos aportes en las vivencias cotidianas de la sala”. Entonces: “La robótica será una herramienta que facilitará la motricidad cognitiva, fina y el desarrollo social”. En el área de 5 años, se indicó que:

> Se trabajará con espacios de exploración para lograr que los alumnos exploren espacios de aprendizaje innovadores, con la incorporación de nuevas miradas dentro de la sala, con el uso de nuevas

> herramientas de juego, reflexión, indagación y creación. Aprender y jugar en entornos digitales y fomentar el trabajo colaborativo. Los niños tendrán momentos para trabajar en pequeños grupos y jugar con el robot KIBO, también para realizar grabaciones de sus propios intercambios y movimientos del robot para analizar su funcionamiento y posibles armados de instrucciones.

En cuanto a los recursos, se detallaron los siguientes: ¨Robot KIBO, tablets (para realizar las grabaciones de video y tomar fotografía a las partes), computadora, proyector y los bloques impresos en tamaño A4 con la traducción manteniendo la iconografía".

La secuencia de actividades propuesta por esta planificación comenzaba mostrando a los niños las piezas del kit KIBO que contiene materiales de construcción fáciles de conectar e incluye ruedas, motores, salida de luz y sensores. Cada bloque de madera tiene una etiqueta colorida con un ícono, texto y un código de barras; así como un agujero en un extremo y una clavija en el otro. El robot KIBO tiene un escáner integrado que permite a los usuarios escanear los códigos de barras en la programación bloques y enviar un programa a su robot instantáneamente. No se utilizó ninguna computadora, tableta lo único necesario para aprender fue contar con los dos robots KIBO.

Cabe señalar que se integró al proyecto la educación de un idioma extranjero, ya que los bloques de KIBO están escritos en inglés.

Una vez que se les presentaba el robot desarmado, se les preguntaba qué imaginaban que podían formar esas piezas. Las preguntas estaban diseñadas para orientar a los niños a la acción y que se sintieran cómodos: ¿Qué les parece que es?, ¿qué nombre podemos darle?, ¿qué creen que puede hacer? Luego, se invitó a un niño a apretar el botón de KIBO para observar qué pasa. Una vez que KIBO hubo ejecutado la programación, se les preguntaba: ¿Qué hace?, ¿por qué creen que hace eso?, ¿cómo?, ¿lo hará de nuevo? Se invita a otros a presionar el botón, para volver a ejecutar la acción.

Una vez que los niños habían armado el robot, presionaban un botón verde intermitente para hacer que el robot ejecutase el programa. Trabajaron solo con los bloques de "Girar", "Cantar", "Gire a la derecha o izquierda" y "Agite", más los de "Inicio" y "Fin", que se usan en cada programa.

Comenzaron explorando programas simples con tres bloques para avanzar a unos más complejos, como un programa que presentaba bloques condicionales, bloques de repetición y declaraciones anidadas. Cuanto más complejos eran los programas (repeticiones e *ifs*) requerían de más uniones de "parámetros", que incluían "si cerca" o "Repetir hasta que oscurezca".

Una ventaja de esta exploración es que un bloque se parece a los de construcción, ya que los bloques de programación están en un formato que a los niños les resulta familiar, y

posiblemente más manejable que las pantallas de la tablet o una computadora, que tienen solo dos dimensiones.

En la primera secuencia los estudiantes solo iban a realizar una exploración de las partes y el funcionamiento del "nuevo integrante de la sala"; luego se planteó integrar arte y darle vida a KIBO, con las plataformas acoplables que permiten usar varios materiales para decorar el robot, entonces en esta actividad se trabajó la expresión mediante la creación de escritos o dibujos que los niños realizaron.

En el proyecto El Laberinto de KIBO empezó con juegos de recorrido en el patio del jardín junto con materiales concretos. Esta actividad formó parte de la primera exploración antes de comenzar la programación del kit KIBO. La planificación señaló: "En esta instancia, se siguieron explorando los movimientos de KIBO y comparándolos con los del propio cuerpo. Al conocer nuestros movimientos se trabajará con hipótesis y relación con los movimientos que KIBO realiza en diferentes espacios del jardín".

En el terreno especial, así como en el numérico, las docentes apostaron a enseñar matemática en el jardín. A partir del planteo de situaciones problemáticas que contemplasen el estado actual de los conocimientos de los niños, pero a la vez los desafiasen a superar obstáculos, que les permitieran avanzar en dichas construcciones, en interacción con los otros, apropiándose de los contenidos espaciales que nos propusieron abordar.

Asimismo, se trabajó de manera conjunta, con la propuesta de que los niños desarrollen habilidades relacionadas con el pensamiento computacional, anticipen acciones y piensen estrategias para llevarlas a cabo.

Es a partir del trabajo con el espacio en el que estos dos tipos de pensamientos (el matemático y el computacional) encuentran su punto de conexión, ubicándose como un medio para generar aprendizajes significativos, por medio de una propuesta atractiva que les genere interés, curiosidad, socialización, y disfrute.

Los recursos que se utilizaron fueron las tarjetas impresas en A4 con íconos de los bloques de KIBO (sin las palabras). Se usaron los bloques: avanzar, retroceder, doblar a la derecha, doblar a la izquierda, sacudir; dos círculos verdes (íconos de inicio) y dos rojos (íconos de fin); y se agregaron íconos que no son de KIBO, por ejemplo, saltar, agacharse y los dos kits KIBO.

La planificación explicita que: "El objetivo de esta secuencia es que los niños se familiaricen con la lectura de los íconos de los bloques de KIBO y puedan realizar una experiencia

con el cuerpo. Además, que puedan tener una primera aproximación al dispositivo y realizar hipótesis sobre él".

A lo largo del juego, los niños se mueven de acuerdo a los íconos de las tarjetas (ejemplo: dar un paso adelante, retroceder, doblar, sacudirse). La docente comenzó mostrando una tarjeta a los niños, quienes realizaron el movimiento señalado. Luego se cambiaron los roles. Por ejemplo, un niño mostró el ícono DOBLAR izquierda, y giraron en esa dirección, o el ícono SACUDIR, y todos hicieron esa acción.

En el proyecto Patrones escondidos en el jardín**,** correspondiente también a sala de 5 años, la planificación señaló que:

> Se centra en una exploración explícita de matemáticas a través de KIBO. Esta unidad integra las matemáticas, conceptos de pensamiento computacional y programación. Los estudiantes aprenden sobre diferentes tipos de patrones usando matemáticas. También exploran habilidades fundamentales como contar y reconocer formas. Este proyecto ofreció oportunidades para el juego libre y artístico.

Por otra parte, se mencionó la importancia de la robótica y el pensamiento computacional en la primera infancia, en este sentido se expuso que:

> Tal como indica el Marco Pedagógico de Educación digital, en la actualidad, las TIC forman parte indiscutida de las vivencias cotidianas de los niños y niñas. La infancia de hoy está atravesada por una potente disponibilidad tecnológica que se hace presente en múltiples escenarios: los medios masivos de comunicación, los estilos de vida en la ciudad, las modalidades de juego, las formas de aprendizaje, los canales y dinámicas de la comunicación, la administración de la vida cotidiana, etc. Por lo cual nos parece relevante que como parte del complejo proceso de alfabetización, que incluye lo digital, realizar el presente proyecto en el marco de la incorporación integral de los recursos digitales necesarios para potenciar los aprendizajes significativos e integrales en los niños.

Universidad de SanAndrés

Entre los recursos previstos se encontraban: "cartulinas, marcadores, computadora de la sala, proyector, tablets, robots KIBO y tarjetones con los símbolos de los bloques de KIBO".

La unidad de patrones escondidos en el jardín no solo se centró en una exploración de matemáticas a través de KIBO, sino también en el reconocimiento del concepto de patrones transversal a cualquier área de conocimiento. Si bien esta unidad integra las matemáticas y conceptos de PC y programación, las docentes implementaron una rutina llamada "entro a la sala con…", que consistió en buscar que los niños adivinasen de qué forma pueden entrar a la sala. Se quería trabajar la habilidad de reconocer patrones. Lo primero que hicieron las docentes fue mencionar los tres ejemplos iniciales como "contraseñas" con las que se puede entrar a la sala, por ejemplo: "con una pulsera redonda", "con triángulo" y "con un auto cuadrado". El patrón que se escondía era que entraban solo quienes mencionasen una figura geométrica en la frase. Las docentes invitaban y escribían en un pizarrón de qué forma creían que entraban, y les permitían o denegaban el acceso. Una vez que los niños adivinaban, los docentes generaron un debate. Los niños contaron

cómo descubrieron la contraseña para ingresar a la sala, y la docente explicó que los patrones son características comunes que se encuentran en un conjunto de elementos, y aprender a reconocerlos tiene una importancia práctica en la resolución de problemas. Ese día se trabajó en la sala sobre las figuras geométricas.

También se articuló con prácticas del lenguaje, a través de la lectura del libro *Donde viven los monstruos,* escrito e ilustrado por el autor estadounidense Maurice Sendak. A lo largo del libro, se repetían ciertas frases y palabras. Volvieron a leer el libro todos juntos, elaboraron una lista de las frases o palabras repetidas y reflexionaron sobre el motivo por el que el autor pudo haberlo hecho. Luego, se les mostraron los bloques con las instrucciones "repetir" (que identifican por el color), se preguntaron qué significa repetir, y escanearon el siguiente programa a un robot: Comenzar, Repetir para siempre, Adelante, Finalizar, Repetir, Finalizar. Los niños observaron lo que hacía KIBO. ¿Qué es un bucle de repetición o el pan de sandwich? *Repeat* y *End Repeat* eran como el pan de un sándwich, y los bloques de programación colocados dentro, el relleno. KIBO solo repetiría los comandos que se colocasen dentro del sándwich. Los bloques que estuvieran por fuera del sándwich no se repetirían.

A lo largo de la experiencia, los estudiantes aprendieron sobre diferentes tipos de patrones usando las matemáticas, y exploraron otros conocimientos matemáticos fundamentales como contar o reconocer formas. Como un proyecto final, los estudiantes tuvieron la oportunidad de crear una gran plantilla con pedazos grandes de cartulina. Al adjuntar un crayón o marcador a KIBO, completaron desafíos prácticos de programación, en los que se les pidió que lo programaran para dibujar formas específicas o crear diferentes patrones en papel. Esta unidad también ofreció muchas oportunidades para el juego libre y artístico. Los estudiantes exploraron el concepto computacional de modularidad, es decir, dividir una gran tarea en una serie de pasos más pequeños. Si bien la programación de patrones complejos fue a menudo una tarea desalentadora para los niños, sus docentes les indicaron que se concentrasen en programar solo una parte a la vez. Después, con una serie de programas cortos, los niños pudieron unirlo y depurar o solucionar problemas.

Otra actividad planificada por la docente fue incluirlo en el proyecto de Matemáticas que trabaja de forma transversal, tomando un recorte. Trabajó con juegos de recorrido en el patio del jardín con materiales concretos, antes de comenzar con esta primera actividad con KIBO. Además, se realizaron juegos de recorridos en el patio del jardín, y en la sala, juegos de mesa.

Los criterios de evaluación previstos se enmarcaban en el concepto de evaluación auténtica y continua, en el que, a partir de la observación y el registro del aprendizaje de los niños, y el uso que hacen del mismo en diversas situaciones para la toma de decisiones.

Los ejes a evaluar eran:

1) Comunicación, expresión y apreciación
2) Curiosidad por aprender
3) Trabajo colaborativo
4) Compromiso y responsabilidad
5) Iniciativa, creatividad y autonomía.

"Somos animales robóticos" fue una unidad que integró las ciencias naturales con la robótica, los niños exploraron los animales y sus hábitats naturales. Después de elegir un animal e investigar su comportamiento y características físicas, los estudiantes crearon un robot que lo representase y su hábitat. Al construir y programar sus animales robóticos, los niños se encontraron con el concepto de *hardware* y *software*. Aprendieron que para crear un buen robot que se moviese y reaccionase (un gato o un león), necesitaban comprender y utilizar los elementos de hardware de KIBO, como motores, sensores y ruedas, así como el *software* o programa adecuado para hacer que el robot se mueva de la misma forma en que el animal.

Durante la propuesta también se exploró el concepto de sensores, y se reflexionó sobre la ubicación de los animales y el uso de sus cinco sentidos, con preguntas como: ¿Qué harán en su hábitat?, ¿oler, tocar, saborear, oír y ver?, ¿en qué se parece o se diferencia esta lista de nuestros sentidos? Los niños hicieron juntos los cinco sentidos y dibujaron una situación en la que lo usarían. Revisaron los ejemplos de sentidos humanos y cómo estos sentidos nos permiten recopilar información sobre lo que sucede a nuestro alrededor, como hacen los animales, para que tomemos decisiones basadas en esa información. Los estudiantes crearon programas utilizando el sensor de luz para que sus robots viajasen por diferentes caminos. Los niños pasaron por un proceso de diseño, construyendo la estructura física del robot y haciendo mejoras en su robustez y estética. Ellos también se movían a través de un proceso desarrollando sus programas.

El proyecto de ajedrez "Conocemos jugando" se caracterizó por vincular el pensamiento ajedrecístico con el pensamiento computacional. A diferencia de otros juegos, el ajedrez es un juego de estrategia en el que ambos jugadores disponen del mismo material al comienzo de la partida. Requiere del respeto a las reglas, pero cada jugador debe pensar

Universidad de San Andrés

y resolver qué alternativa le resulta más conveniente. Además, desde sus comienzos en el ajedrez el jugador debe adaptarse y comprender algoritmos básicos, para resolver problemas. La justificación de la planificación sostiene que: “En todo momento el jugador tiene un pensamiento algorítmico, realiza evaluaciones de las posiciones que se desprenden de cada línea del juego. Otro aspecto importante que se aborda es la representación, ya que los niños aprenden los símbolos de las piezas y las asocian a distintas acciones en el juego”.

Con respecto a este proyecto una docente sostiene que:

> Fue un proyecto anual, donde trabajamos conceptos como la depuración a través de la descomposición, ya que cada pieza debía entenderse y cada jugada, solucionarse y evaluar movimiento por movimiento para resolver el problema. Esto hizo más fácil introducir a los niños en este juego. También está presente la depuración, el análisis para predecir los resultados y, por último, la generalización identificando patrones, similitudes entre jugadas, conexiones y reconocimiento de patrones. Además, sus piezas despertaron gran curiosidad en los niños, ya que representan a los personajes típicos de las vidas en los castillos, un mundo de fantasía que conocen a través de la literatura y el cine.

Se planificaron actividades de literatura con la lectura de la leyenda de Sissa, cuentos como *El príncipe Vainilla*, *El rey que no quería bañarse*, se confeccionó un mural de un castillo, y hubo juegos dramáticos: armar escenarios lúdicos que representasen la vida en un castillo, jugar a los reyes, las reinas, alfiles y peones. El escenario fue armado con una proyección de la imagen digital de videos como *La leyenda del ajedrez* y *Cuento de ajedrez*. También se abordó la observación del tablero y la proyección de la imagen digital del tablero para explorarlo con el cuerpo. Se confeccionaron tableros con materiales reciclados para finalizar en el armado de un ajedrez viviente y jugar en equipos. Se elaboraron piezas de ajedrez con graficador Tux Paint en las tablets y se crearon sellos digitales de las piezas del ajedrez. Jugaron sobre el tablero y con la colaboración de la educación física imitaron los movimientos de las piezas con circuitos.

En la última etapa del proyecto, se caracterizó a KIBO como la pieza que representaba (rey, reina, alfil y peón) para que los niños exploraran los movimientos de las piezas de ajedrez con el kit de robótica, mediante la programación del robot. Como cierre del proyecto se grabó un tutorial digital con reglas del juego para transmitir a la comunidad.

Un viaje a la Luna con KIBO: Pequeños astrónomos fue un proyecto que relacionó el área de indagación del ambiente social y natural con experiencias para la exploración del entorno e indagar el ambiente**.** Desde pequeños, los niños y las niñas construyen una representación del cielo y de los objetos que ven en él. Se relacionan con los fenómenos celestes con la misma curiosidad y el mismo interés que muestran hacia los fenómenos terrestres. El día y la noche, la presencia y la forma que toma la luna, por ejemplo, son algunos aspectos que llaman su atención.

Este proyecto se llevó a cabo mediante propuestas de exploración y observación, para acercar a los niños al conocimiento de las estrellas, el sol, la luna, el cielo y los planetas. Se convirtieron en pequeños astrónomos e incorporaron la astronomía a la vida diaria del jardín. Fue otro proyecto que integró las ciencias naturales con la robótica: "A partir de la exploración hecha con el robot, a los niños se les ocurrió que KIBO era una nave espacial que viajaba al espacio y recorría los planetas. Entonces empezamos a explorar los planetas y el espacio para que KIBO pudiera realizar su viaje". Como punto de partida los estudiantes comenzaron a investigar las características del espacio, los planetas. Exploraron distintas imágenes, trabajaron con una plataforma de simulación, observaron el cielo y lo registraron en pinturas con acuarelas.

Luego, crearon planetas con el Tux Paint en las tablets y realizaron sus representaciones del universo.

Después de elegir un planeta al cual querían viajar con la nave espacial KIBO e investigar sus características físicas, los estudiantes crearon un robot en representación de esa nave espacial para el cierre de su proyecto final. Al construir y programar la nave robótica, los niños se enfrentaron una vez más a los conceptos de *hardware* y *software*. Aprendieron a crear un robot que se mueve y reacciona a los movimientos programados para realizar el recorrido que deseaban y llegar al planeta. Para eso necesitaron comprender y utilizar los elementos de hardware de KIBO (motores, sensores y ruedas), y armar un programa para hacer que el robot se moviera en la dirección indicada.

El proyecto *El barrio de mi jardín* se creó para aproximar a los niños y a las niñas al conocimiento del lugar donde viven, trabajar recorridos del barrio del jardín; a partir de los espacios cercanos más significativos, buscamos herramientas para la indagación. Usamos Google Maps y Street View para buscar sitios y el KIBO para reproducir los distintos recorridos.

Al comenzar el proyecto, los estudiantes recorrieron la manzana de su jardín y realizaron un registro fotográfico con las tablets, y eran conscientes de las instrucciones que seguían a medida que caminaban por el barrio.

También compararon las señales de tránsito con las piezas de KIBO con preguntas disparadoras como: ¿Se parecen ambas piezas? y ¿tienen el mismo significado?

Al concluir las observaciones de clases, identificamos como primer aspecto a destacar que una de las estrategias más utilizadas por las docentes era que los niños expresasen sus ideas mediante preguntas y diálogos. Si bien el uso de las explicaciones de los niños sobre los comportamientos robóticos tiene algunos beneficios también posee limitaciones. Al

analizar las planificaciones y estrategias de enseñanza, observamos que las evaluaciones de la programación deben involucrar no solo la capacidad del estudiante para escribir o pensar un programa, sino también su capacidad para explicar la importancia del programa. Braitenberg (1984) argumentó que es más difícil entender el comportamiento de un robot mediante la observación de un programa de lo que es comprender el comportamiento mediante la creación de un programa. Denning y Tedre (2019) distinguen el papel de las abstracciones y los modelos, sostienen que no es tanto el modelo que se construye, sino cómo se construyen esos modelos y cómo se conectan los planos abstractos-concretos. Es difícil comprender muchos conceptos de PC sin comprender la máquina. Sin una máquina que lo ejecute, un algoritmo es una construcción matemática abstracta que no puede producir resultados reales concretos en el mundo. Asimismo, reconocen que el algoritmo es la conexión de ideas mentales de lo que queremos que se haga con una máquina que lleva a cabo nuestra intención. Las habilidades del lenguaje expresivo de los niños pequeños pueden limitar la naturaleza de las explicaciones que brinden para los comportamientos que observan.

Es interesante destacar en las prácticas analizadas que todas las estrategias se han basado en los aspectos tangibles del trabajo con robótica, que refuerzan el desarrollo de habilidades finas motoras y la necesidad de introducir a los niños pequeños al PC desde el principio. Otro aspecto a señalar es lo que trajo una docente durante la entrevista, cuando comentó acerca de la relevancia de incorporar la Educación Sexual Integral (ESI) con la robótica: “Puede hacer participar a los niños en una experiencia de aprendizaje lúdica y contextualizada, trabajando el rol de las niñas en la ciencia ayudando a derribar estereotipos”.

Sin embargo, al introducir la robótica en el contexto de la primera infancia, existe una necesidad imperiosa del contexto de hacerlo con el enfoque pedagógico apropiado para el desarrollo, que involucre a los niños cognitiva, social, física, emocional y creativamente.

A modo de resumen de este capítulo, la descripción del caso permitió identificar:

a) cuáles son los hitos, según los informantes clave entrevistados, más relevantes en relación con la robótica educativa y el pensamiento computacional: el programa Plan Sarmiento en el nivel inicial;
b) la descripción de los distintos espacios y recursos de la institución: la distribución de los espacios, las aulas, los ámbitos comunes, la conectividad, el servidor

escolar, la comunicación institucional, la gestión administrativa, el equipamiento y el sistema de préstamos; y

c) la descripción de las planificaciones de los proyectos y la incorporación de la robótica y el pensamiento computacional en la enseñanza.

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

CAPÍTULO V
ANÁLISIS DEL CASO

"*Nadie sabe cómo será el futuro de las escuelas, pero sí sabemos lo que no será. No habrá un montón de niños sentados en sus mesas con lápiz y papel escribiendo todo el día. El juego, la creación compartida, la reflexión e imaginar nuevas cosas serán el punto de partida.*"
Seymour Papert (1993)

En este capítulo se analizará el caso con el propósito de responder al objetivo principal de la investigación, que es indagar cómo se incorporó la RE y el PC en los procesos de enseñanza del JII 1 DE 8 en el año 2019. Específicamente, se identificarán: los ensambles tecnológicos pedagógicos que operaron en el jardín de infantes, cuáles eran estables e inestables y los procesos de traducción que constituyeron ensambles alternativos.

En primer lugar, se analizaron los programas y proyectos en los que ha participado la institución entre el 2017 y el 2019. Particularmente, cómo contribuyeron a consolidar históricamente el ensamble entre tecnología y pedagogía. Es decir, cuáles fueron las relaciones que se establecieron en la escuela entre las tecnologías y las pedagogías.

En segundo lugar, se indagó el rol de los directivos y los docentes del jardín en los procesos de traducción.

En tercer lugar, se analizó la incorporación del pensamiento computacional y la robótica educativa como nuevos conocimientos. Por otra parte, se describieron los ensambles pedagógicos alternativos en uso.

En cuarto lugar, se estudió la integración curricular: ¿Qué tipo de problematizaciones o tensiones pueden vislumbrarse en los documentos?; ¿cuáles son los saberes que se jerarquizaron y cuáles no?; ¿qué aspectos permanecen ocultos e invisibles?; ¿por qué los docentes problematizan algunos temas y otros no?; ¿qué sucede con la evaluación de estas habilidades?

5.1 Los programas y su incorporación en la enseñanza

Tal como sucedió con la implementación de otros programas, como Conectar Igualdad, la comunicación de la implementación del Programa Plan Sarmiento, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y, más tarde, el lanzamiento de Aprender Conectados a nivel nacional, como política pública, fue realizada en los medios masivos. Como sucedió con el caso PCI, señalan Artopoulos y Beech (2015), puede observarse que el

mensaje se debilitó al momento de llegar a los docentes involucrados. Muchos no comprendían de qué manera se trabajaría ni cómo se utilizaban los dispositivos. A su vez, los directivos y facilitadores pedagógicos digitales fueron convocados una vez que el programa ya había sido diseñado y puesto en marcha. Sin embargo, habría sido conveniente que se los convocase antes, para conocer su opinión y relevar variables clave, como la disposición tecnológica y de espacio de cada lugar. Los antecedentes del equipamiento de esta institución han sido documentados en esta tesis, y facilitaron el camino de integración de las TIC en su cotidianidad. Esto no fue así en otros jardines de infantes del mismo distrito escolar.

La capacitación que se impartió de RE y PC contó con una complejidad extra, ya que muchas se realizaban en horario escolar y, por la poca disponibilidad de tiempo, complicó la asistencia de las docentes. Además, varios docentes manifestaron que la prioridad la tuvieron "los docentes de sala 5 años elegidos por la directora".

Artopoulos señala: "La capacitación docente es una de las tareas más complejas cuando el objetivo de la política es la integración de tecnología en el aula" (Artopoulos, 2013). A lo largo del trabajo, hemos observado en los datos reiterados cuestionamientos de los docentes hacia su propia formación y hacia la utilidad de la instrucción recibida. Esto, además, se suma a la poca formación recibida en el uso más técnico de las aplicaciones y los elementos tecnológicos.

Muchos docentes criticaron los contenidos de las capacitaciones de la Escuela de Maestros, por considerarlos muy básicos, ya que solo pocas capacitaciones se enfocaron en la programación, el pensamiento computacional, la robótica, como los módulos de ScratchJr que fueron bien recibidos y puestas en uso. El hecho de que hubiera pocas oportunidades de capacitación efectiva, como las de ScratchJr, permite afirmar que la escasez de los cursos de capacitación es un factor determinante para alcanzar las prácticas docentes más significativas.

La capacitación estaba enteramente en manos de la facilitadora pedagógica digital. De nuevo aparece aquí un hueco entre la tecnología y la pedagogía. El propio facilitador manifestó en las entrevistas: "Ellos no cuentan con conocimientos pedagógicos". Por su formación, son analistas de sistemas, encuentran útiles las capacitaciones brindadas a raíz del funcionamiento del software de PCI. Pero no cuentan con capacitaciones respecto de la puesta en marcha de los programas en el marco de una clase, que es diferente de la mera utilización del programa, aún si está diseñado para el uso dentro de un aula. Es necesario pensar los programas como agentes en sí mismos, que se unen a las netbooks,

pero también al aula, al docente y a los estudiantes. Esta mirada integral no está presente en las capacitaciones brindadas.

5.1.1 Plan Integral de Educación Digital (PIED) - Plan Sarmiento

La implementación del PIED en el nivel inicial permitió constituir un nuevo actor social (además de las autoridades y especialistas) clave en las traducciones de la incorporación de la robótica educativa y el pensamiento computacional.

Se puede identificar a los actores involucrados e intervinientes en el PIED: el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, en conjunto con la Dirección General de Planeamiento Educativo, a través de INTEC, a cargo de aspectos pedagógicos; la facilitadora pedagógica que trabajó articuladamente en la escuela, el JII 1 DE 8 y los docentes de la institución que participaron de la implementación del PI, la conectividad y los kits de robótica (KIBO).

En el marco de la implementación del PIED, los docentes principalmente de salas de 5 años seleccionaron los contenidos con los que trabajaría la institución y escribieron proyectos.

Entre el año 2017 y 2019 se trabajó sobre las TIC en relación con la formación docente y la implementación en las salas de 5 años. El subproyecto fue propiciar en el equipo docente el uso de las nuevas tecnologías y brindar un espacio que invite a explorar y accionar como escuela.

El desarrollo y la elección de los temas de los proyectos se dio a partir de un proceso de traducción que realizaron los docentes que conformaron el equipo de educadores que implementaron las estrategias de enseñanza con robótica educativa y recibieron el acompañamiento de la facilitadora pedagógica digital. Aquí, la traducción fue realizada por los docentes de sala de 5 años de la escuela:

(A) sobre la propuesta de la institución

(B) institucional y curricular PIED

(C) y la elección de los kits de robótica KIBO por sobre Bee-Bot.

Este proceso de traducción puso en circulación intermediarios (I), como los proyectos, estrategias escritas y la facilitadora pedagógica digital de INTEC.

Los textos de los proyectos llevados a cabo mediaron entre los actores. En este caso, la forma y la relación establecida entre el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, el INTEC, los facilitadores pedagógicos digitales y los docentes de la

institución permitió llegar a acuerdos y fijar objetivos para la implementación de los proyectos. En ellos se pudo observar el rol que le asignan los actores a la RE como medio de mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en la primera infancia e introducir el PC.

Los proyectos implementados en la institución se adecuaron a las propuestas curriculares impartidas por el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires para dar impulso a las acciones y potenciar el desarrollo de las estrategias. Los contenidos desarrollados fueron de carácter local, situado y contextualizado. En este sentido, la traducción que realizó la institución sobre la implementación de la RE y el PC fue exitosa en la medida en que produjo un alineamiento con la propuesta del Ministerio de Educación de la CABA de interpretar la nueva realidad tecnológica del aula.

Se observó la estabilidad del ensamble cuando, mucho tiempo después, la institución continuó expandiéndose con la implementación en otros niveles, comenzó a extender sus acciones y el alineamiento se mantuvo. Las acciones de implementación dentro de la institución se volvieron prescindibles, debido a que hicieron propios los objetivos de las búsquedas de propuestas pedagógicas innovadoras para aplicar la RE. Los proyectos realizados se alinearon a las temáticas propuestas, el equipo docente trabajó articuladamente con la facilitadora pedagógica digital, en contacto con INTEC, para coordinar acciones, resolver dudas, capacitarse, entre otras, lo que estabilizó el ensamblaje alternativo.

El aporte que brindó la incorporación del PIED a los procesos de enseñanza apoyó y brindó algunas oportunidades a la institución. Por un lado, los testimonios recogidos de los actores intervinientes en el programa indicaron que el trabajo en pareja pedagógica con una persona externa y especializada fortaleció la innovación y la actualización de sus prácticas con conocimientos nuevos. Los docentes participantes indicaron la importancia de la problematización, la reflexión y la producción de prácticas y proyectos sobre temas vinculados a tecnología, pedagogía, robótica educativa y pensamiento computacional.

En este punto, es necesario añadir otros intermediarios en esta red: las habilidades y motivación de los docentes participantes para producir proyectos y material para movilizar a otros actores en la implementación colaborativa. Por otro lado, es preciso destacar que esta implementación generó en la escuela una red de trabajo colaborativo entre los docentes, el equipo de conducción, la facilitadora pedagógica, y los representantes de INTEC. Además, le permitió al JII 1 DE 8 fortalecer su relación con otras

Universidad de San Andrés

instituciones de la ciudad. Esto indica que el alineamiento de los docentes y de convergencia a los proyectos propuestos por la institución fue alta.

Se trata de una red estable y convergente, en la que el trabajo realizado por los docentes superó ampliamente a lo establecido en el diseño curricular propuesto por el Ministerio, y respondió a través de los productos esperados (implementación del pensamiento computacional a través de la robótica educativa). El gran nivel de coordinación de la red permitió que el trabajo colaborativo de los docentes y directivos se sostuviera a lo largo del tiempo como una modalidad de trabajo predominante en la escuela.

Esta implementación favoreció y amplió el contacto del jardín con otras instituciones educativas a las que frecuentaban a lo largo del desarrollo. Fue reconocida como pionera en el distrito escolar. El trabajo con INTEC antecedió a los proyectos promovidos por el Ministerio de Educación Nacional y el programa Aprender Conectados.

5.1.2 Plan de mejora institucional en el JII 1 DE 8

Para analizar este programa se hizo foco en tres ejes de análisis: los actores intervinientes, los intermediarios en circulación y la traducción que realizó la institución. Estos ejes permiten distinguir de qué manera este programa contribuye a la incorporación de la RE y el PC.

Los actores involucrados fueron: el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la Gerencia Operativa de Innovación y Tecnología Educativa-INTEC, Fondo Especial Proyectos Escuela, el JII 1 DE 8, los docentes, equipo directivo y la facilitadora pedagógica digital de INTEC.

El JII 1 DE 8 presentó un proyecto que fue aprobado por FEPEAC (Fondo Especial Proyectos Escuela – Asociaciones Cooperadoras) y el Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires. Estos fueron intermediarios que asignaron atribuciones a los actores.

Este Plan de mejora institucional brindó a la escuela uno de los elementos fundamentales para la adquisición de los recursos materiales: el dinero.

Los fondos del Plan de mejora institucional fueron utilizados para la creación de un aula digital, y otros recursos necesarios, como materiales y dispositivos necesarios para la comunidad educativa y para consolidar los ensambles de uso. Parte de estas

necesidades puede considerarse como la traducción que el equipo directivo realizó ante las necesidades que los docentes habían explicitado.

Por ejemplo, la compra de una pizarra digital interactiva posibilitó la reproducción en cualquier superficie plana o en una pantalla conectada a una notebook, con un proyector habilitó la posibilidad de dibujar y escribir sobre cualquier pared del jardín y registrarlo en una plantilla transparente de la computadora. Otro caso fue la decisión de comprar una impresora 3D para que imprimieran sus propios juguetes y robots. Además, se mejoraron las instalaciones eléctricas y de internet en la escuela para lograr mayor velocidad y facilitar las conexiones.

A lo largo de las entrevistas, distintos miembros de la comunidad educativa identificaron al equipo de conducción como un actor clave a la hora de resolver problemas de equipamiento y necesidades materiales.

> Graciela fue fundamental, nosotros les decíamos lo que necesitábamos o lo que queríamos y ella me decía: "Listo, ¿cuántos necesitás?"; y yo le decía: "Y, necesito como 15 porque viste que son 23". Y me decía: "Listo, perfecto, la semana que viene lo tenés". Y tener un director así te permitía explorar, equivocarte y exprimir al máximo cada clase. Una vez, queríamos realizar para una efeméride el recorrido 360 por el Cabildo con visores 360. Bueno, Graciela primero lo evaluó, lo vio, exploró la herramienta y compró como 10 visores 3D. Mirá que tengo recorrido como docente por varias escuelas y esas cosas no pasan, decirle a tu director: "Se me ocurrió hacer esto" y que ella te diga: "Dale, apostemos a eso" y que consiga el presupuesto y lo compre, es fantástico, te contagia y motiva.

Otro entrevistado señaló la importancia del acompañamiento del equipo de conducción:

> Creo que es fundamental para la bajada de cualquier proyecto, política y demás el rol de la cabeza de equipo. Graciela fue fundamental en la implementación. Ella nos orientaba, nos miraba y sugería comentarios en la planificación y lo que no lo sabía lo investigaba y después lo replicaba al resto. Siempre sumando. Una vez por semana me reunía con ella. Ella asesoraba la sala hacía 5 años. Ejemplo, incursionar con este contenido u otro, probalo en grupo completo o pequeños grupos. La conducción es fundamental porque es la que habilita. Ella nos decía: "Chicas saquen las tablets a la salida", "chicas, usen esta herramienta", "invirtamos en este equipamiento". Tenés directivos que te cierran los ateliers con candado, cadena y, por supuesto, las llaves la tienen la conducción y otros como Gra, que te dicen: "Chicas, denle el robot a los chicos, son de ellos y para ellos". Con robótica y PC la directora se puso a estudiar a la par nuestra. Es cero tecnológica. Pero es muy curiosa y juntas nos volvimos expertas. Creo que más que la capacitación y formación es la actitud de poder gestionar y hacer de la escuela un proyecto potente.

Estos testimonios evidencian la habilidad del equipo directivo para solicitar y movilizar el dinero necesario para dar respuesta a los requisitos de equipamiento, de mantenimiento del edificio y de conexión a internet. Además, rescatan la capacidad del equipo de conducción de gestionar recursos y motivar a su comunidad educativa a la innovación. En este sentido, se destacó la traducción perfecta que el equipo directivo realizó de las necesidades manifestadas.

5.2 Las salas de 5 años

Las salas de 5 años y el equipo de conducción del JII 1 DE 8 identificaron la posibilidad de desarrollar propuestas innovadoras con RE y PC.

Es preciso destacar la habilidad del equipo de conducción para gestionar, coordinar la tarea de diseño e implementación de estas estrategias. Por ejemplo, para realizar un diseño (junto con la facilitadora pedagógica digital) de capacitaciones para conformar equipos de trabajo, realizar los diseños didácticos curriculares, coordinar la planificación de los contenidos de las propuestas e implementación de los proyectos.

En este caso, se observó una gran convergencia de la red, es decir, un alto nivel de acuerdo entre las traducciones realizadas y los intermediarios de todo tipo que las operan. La convergencia operó desde el alineamiento y la coordinación (Callon, 2007:104). Las estrategias que desarrollaron fueron una traducción exitosa en la medida en que crearon un espacio compartido faltante a partir de la identificación de la necesidad de capacitación y formación. Entonces, los actores articuladores de la red de la escuela lograron establecer un consenso, se creó un espacio de empatía, reflexión y experimentación donde la información circulaba sin problemas.

En este sentido, la creación de los proyectos favoreció, en primer lugar, la adquisición de saberes relacionados con la robótica en la primera infancia, conceptos básicos de programación y PC, y, en segundo lugar, el desarrollo de las estrategias de enseñanzas e incorporación en el currículum del nivel inicial.

Una de las decisiones que tomó el equipo de conducción fue la designación de la Facilitadora Pedagógica Digital, a cargo de la capacitación y acompañamiento como pareja pedagógica todas las semanas. La importancia del rol de la facilitadora y docente como traductora será descrito y analizado más adelante, junto con el de otros actores institucionales que desempeñan un rol clave en lo que respecta a la incorporación de las tecnologías en la institución y en el aula.

5.2.1 Integración curricular, robótica con KIBO y pensamiento computacional

Para comprender la relevancia del estudio de las planificaciones como textos intermediarios, primero se avanzará e identificará en aspectos no evidentes.

Para orientar el análisis de las planificaciones de los proyectos de las salas de 5 años se pondrán en juego las siguientes preguntas: ¿Qué tipo de problematizaciones o tensiones

pueden visualizarse?, ¿cuáles son los saberes que se jerarquizaron y cuáles no?, ¿qué aspectos permanecen ocultos e invisibles?, y ¿por qué los docentes no problematizan algunos temas?

5.2.2 Problematizaciones en las planificaciones curriculares

A lo largo de los documentos, se pudo observar que en todos los proyectos se hizo mención a la importancia de articular los contenidos y ejes del currículum de la sala de 5 años con las habilidades para el desarrollo del pensamiento computacional, saberes computacionales y robótica. Los contenidos jerarquizados fueron los explicitados en los ejes presentes en el diseño curricular. Por ejemplo, los docentes destacaron en los documentos y en las entrevistas que los niños desarrollaron una comprensión sobre conceptos fundamentales como algoritmos, secuencia, patrones, variables, cuando se exponen a sus actividades de programación con robot KIBO. Según algunos docentes, estas actividades ayudan al desarrollo de habilidades de los niños relacionadas con el expresarse, conectarse compartiendo y construyendo con otros.

En el siguiente cuadro enunciamos los contenidos del currículum de educación infantil que los docentes implementaron para el desarrollo del pensamiento a través de la robótica educativa.

Cuadro 5. Áreas del currículum donde se trabajó PC y RE

Área de conocimiento	Elementos a trabajar en el currículum
Matemáticas	Números, secuencia, estimación, conteo, tamaño, formas, resolución de problemas, metacognición, razonamiento y relación con el mundo real.
Ciencia o Ambiente Natural y Social	Exploración de los sentidos, causa y efecto. Observación estructurada e hipótesis.
Artes o Lenguajes Expresivos	Desarrollo de la motricidad fina, coordinación visoespacial, colaboración y trabajo en grupo creativo.

Fuente: Elaboración propia.

Estos conocimientos y habilidades fueron nombradas por las docentes en las entrevistas y en los documentos, sin embargo, algunas otras, como las relacionadas con los conceptos computacionales, no fueron resaltadas por las docentes.

Una de las razones de esto, según nuestras observaciones y los comentarios de las educadoras, es que carecen de conocimientos sobre estos conceptos en primer lugar. De hecho, debido a la falta de capacitación en pensamiento computacional, robótica y programación, la mayoría de las docentes no estaban familiarizadas con los conceptos básicos y, con el apoyo en nuestras entrevistas, concluimos en que los niños desarrollan habilidades asociadas a estos conceptos sin ser percibido por las docentes.

En base a esto, se puede decir que las estrategias abordadas por las docentes promueven y desarrollan habilidades de pensamiento computacional significativas que ellas pueden no poseer completamente o que no son conscientes de tenerlas. Por lo tanto, determinamos que existe un conocimiento acotado respecto de las habilidades de PC desarrolladas por los niños. Además, no es reconocido como un conocimiento legítimo, como sí lo son las matemáticas, las ciencias o la alfabetización. Por esta razón carece de sentido su implementación en las salas de clases.

En segundo lugar, debido a su limitado conocimiento y al hecho de que las formulaciones del currículum del nivel inicial argentino no contiene los requisitos de la enseñanza de PC, las estrategias didácticas de los docentes carecen de enfoque explícito en el desarrollo de habilidades de PC. Por este motivo se reconoce una tensión, ya que la docente diseñó la planificación y las estrategias de evaluación se centraron en el desarrollo de otras habilidades.

Durante el análisis de las observaciones, planificación y entrevistas, identificamos que las docentes propusieron un modelo de desarrollo de PC con la utilización del robot KIBO. Es decir, diseñaron distintas etapas en la práctica de KIBO y el desarrollo de PC según los conocimientos de los niños. En un primer momento, las actividades estaban enfocadas en que el niño entendiera que KIBO y los bloques son un juguete, y que interactuase poniendo en juego habilidades motoras gruesas para explorar el robot. En esta instancia, los niños no entendían que los bloques son más que bloques, solo podían presionar el botón encendido sin programarlo. Luego, las docentes pasaron a la fase II y el niño comenzó a crear programas con los bloques de inicio y fin. Podía usar tantos bloques como fuera posible y lograba escanear bloques que no formasen parte de una secuencia de programa significativa. Luego, en la fase III, el niño logró el uso de 3 a 5 instrucciones utilizando bloques como repetir. Todavía necesitaban ayuda de otros o de las docentes para crear programas más complejos.

Universidad de San Andrés

Aunque las docentes creaban experiencias de PC significativas para los niños sin el desarrollo profesional, el conocimiento actual, a largo plazo, pondrá límites en el desarrollo de la didáctica.

Las docentes destacaron habilidades y competencias generales, por ejemplo, las del pensamiento lógico, independientemente de la estrategia didáctica empleada. Muchas docentes describieron la lógica como un aspecto integral del pensamiento computacional.

> Para mí, cuando programan un robot es una forma de pensamiento lógico. ya que lo están haciendo en pasos lógicos y mediante el pensamiento lógico Ellos mismos se están convirtiendo en pequeños robots KIBO [risas] .

Las docentes también enfatizaron que trabajar con robótica y pensamiento computacional implicaba trabajar con símbolos y el desarrollo de habilidades de pensamiento abstracto.

> Trabajamos mucho los símbolos y sus significados. Con los cubos de KIBO aprenden a trabajar los símbolos y sus representaciones. Hacemos concretos conceptos que son muy lejanos para los niños.

Otro tema que incluyeron fue habilidades para la resolución de problemas; creatividad/fantasía. La relación entre la resolución de problemas y el pensamiento computacional era bastante clara entre las docentes. De hecho, todas enfatizaron que enseñar robótica apoyaba el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas de los alumnos. La mayoría de las docentes mencionó la capacidad para comprender el problema, para dividir un problema en subproblemas/partes y para utilizar la depuración como estrategia para respaldar el proceso de resolución de problemas, y que el diseño de estas estrategias estaba fuertemente asociada con la creatividad y la fantasía.

> Ellos [los estudiantes] practican usando su fantasía para crear historias o juegos, sí, el hecho de que crean cosas que ellos imaginan y que puedan jugar o interactuar con las creaciones, verlas cobrar vida, es lo más enriquecedor de las experiencias y proyectos.

La mayoría de las docentes no ha trabajado de forma activa y deliberada para fomentar las habilidades y actitudes específicas del pensamiento computacional. Sin embargo, a medida que el conocimiento de la didáctica aumenta, se incrementa el desarrollo de evaluaciones directas del desarrollo de conocimientos y habilidades de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje con robótica y programación.

5.2.3 Aspectos invisibles

Universidad de San Andrés

Los documentos no explicitaban cómo se evaluarían las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional y robótica. Mencionadas anteriormente, las docentes encontraron que trabajar con robótica en la enseñanza apoya el desarrollo de algunas habilidades y actitudes generales. Nuestro análisis temático de estas habilidades y actitudes da como resultado la identificación de cuatro dimensiones, a saber: habilidades cognitivas y actitudes, habilidades lingüísticas, habilidades y actitudes de colaboración y habilidades y actitudes creativas de resolución de problemas.

Cuadro 6. Habilidades abordadas con PC y RE

Habilidades cognitivas	Habilidades lingüísticas	Habilidades creativas y de resolución de problemas	Habilidades de trabajo colaborativo
Habilidades de pensamiento lógico	Aprender un nuevo vocabulario	Creatividad	Habilidad de comunicación (poder explicar o transmitir sus propias ideas)
Trabajar en el error y exploración		Habilidad de resolución de problemas	Habilidad colaborativa de resolución de problemas
Perseverancia y paciencia. Tiempo de espera			

Fuente: Elaboración propia.

Universidad de SanAndrés

En las planificaciones solo se hizo mención a que, para evaluar el aprendizaje de los niños sobre los proyectos, se utilizó la herramienta de registro pedagógico con documentación extensa, toma de notas, fotografía digital y grabación de video de los niños acciones, discusiones y conversaciones, así como la interacción de los niños durante la propuesta.

Otro aspecto importante a destacar es que en ninguna de las planificaciones revisadas se realizó una modificación o una propuesta de trabajo en el aula, solamente con dispositivos tecnológicos o robots, y todos los diseños estaban acompañados de otros materiales concretos no digitales. Asimismo, no se describió la utilización de *softwares* instalados en las tablets de Plan Sarmiento y los recursos disponibles.

5.3 Incorporación de la RE y el PC en la enseñanza

A continuación, se analizará a través de qué modelos de incorporación incluyeron a la robótica educativa en la enseñanza, predominantes desde el 2017 hasta el momento de realización del estudio de campo, donde podemos contextualizar las traducciones mencionadas.

Desde el 2017 al 2019 se implementaron distintos modelos de integración de la robótica educativa en el JII 1 DE 8. Siguiendo con Artopoulos y Kozak (2011:8), en el jardín se distinguieron dos: la era de los laboratorios y los laboratorios móviles.

El primero de los modelos puso en funcionamiento un laboratorio en la sala de música del jardín, un espacio acogedor que permitía crear espacios lúdicos para los niños. Según los autores, este modelo sostiene que:

> Aquí, alumnos y docentes van al encuentro de la tecnología. Para ello, el equipamiento se ubica en un lugar especial, diferenciado del resto de los espacios de enseñanza y aprendizaje habituales(...) De este modo se potencia y resignifica un ámbito conocido de la organización escolar, confiriéndole nuevas funcionalidades y posibilidades de trabajo.

El laboratorio pudo montarse por el aporte de los distintos programas ejecutados por la institución. Este modelo de integración se encuentra vigente. En combinación con el primer modelo, el jardín implementó los laboratorios móviles, lo que permitió que se traslade de una sala a otro espacio de la institución cualquier dispositivo, además de disponibilizar y facilitar los tiempos, dinámicas y propuestas curriculares con los niños, ya que las docentes tenían disponibles todos los dispositivos y robots de la sala.

A partir de la descripción del caso se realizará un análisis de la incorporación de robótica y pensamiento computacional en el JII 1 DE 8. Para ello se analizarán con el marco teórico y con las tecnologías estables, inestables y emergentes que se usaron.

En primer lugar, la utilización de los kit de robótica fue fruto de una traducción que realizó un pequeño grupo de docentes de sala de 5 años. En el momento en que se detectó la necesidad de contar con un espacio tecnológico para todas las salas del jardín, con el apoyo del equipo de conducción, se montó el aula tecnológica y se le dio el atributo de ser el laboratorio de tecnología experimental.

Entonces, esta sala fue la intermediaria entre la relación de las docentes, que detectaron la necesidad de contar con un espacio exclusivo para la exploración, con los niños y el equipo directivo, que contribuyó a otorgarle relevamiento institucional a ese

espacio. Este espacio fue utilizado por las docentes y los niños en una primera etapa de exploración, luego, estas prácticas pasaron a realizarse dentro de las salas con el acompañamiento de la referente tecnopedagógica. Por lo tanto, podemos decir que se transformó en una "cajanegrización" que incorporó cambios en las prácticas docentes, en la organización escolar y en los diseños de clases.

Si bien se añadieron reglas y procedimientos claros para su funcionamiento, en determinadas ocasiones las actividades no eran reguladas institucionalmente. Así también, algunas docentes consideraron poco significativa la inclusión del uso del aula tecnológica en sus prácticas pedagógicas, por lo que no se alinearon a la propuesta escolar. A causa de la coordinación débil y el bajo nivel de consenso, la apropiación de este espacio y la traducción fue poco exitosa.

Con esta línea de análisis, la coordinación flexible posibilitó que aparecieran otras opciones, como la propuesta de formación en robótica, programa y pensamiento computacional llevada a cabo y organizada por el propio equipo de conducción, con el incentivo y apoyo de INTEC y la referente pedagógica tecnológica.

En este sentido, la disposición de espacios en el jardín para todas las salas fue una traducción que realizó el equipo de conducción de las necesidades de integración de robótica y pensamiento computacional.

En cuanto al uso para la enseñanza en las salas de 5 años, pueden hacerse algunas observaciones. Primero, fue un espacio utilizado con mayor frecuencia por docentes de salas de 5 años. Segundo, el uso más frecuente de esta sala fue para realizar experiencias con robótica y dejar a disposición de los niños materiales y elementos de exploración.

En cuanto a las actividades, como sostiene Denning (2019), se destacó que la mayor parte del aprendizaje ocurre a lo largo de la experiencia de la praxis (el hacer). En el caso del nivel inicial, la mirada está puesta en el juego. Csikszentmihalyi (1981) sostiene que el juego es cuando los niños se divierten, están inmersos en una actividad, usan su imaginación y se encuentran intrínsecamente motivados. No quieren dejar de hacer lo que están haciendo. Nosotros hemos sido testigos de cómo quieren seguir trabajando en sus proyectos, incluso cuando es hora de detenerse para tomar una merienda o desayuno. Cuando los niños juegan, aprenden haciendo, independientemente del área de conocimiento.

Nuestra observación demostró que el centro de las actividades propuestas fue el juego para aprender a programar con los kits de robótica KIBO. Permitió que los niños pequeños practicasen el desarrollo del lenguaje, la competencia social, la creatividad, la

imaginación y las habilidades de pensamiento, junto con comportamientos positivos, como la colaboración y comunicación (Kazakoff, Sullivan, & Bers, 2013; Bers 2015; Sullivan & Bers, 2015). Cuando los niños juegan, recurren a sus experiencias pasadas, incluidas las cosas que han hecho o han visto hacer a otros. Integran estas experiencias en sus juegos y escenarios de juego, expresan sus miedos y sentimientos. Las docentes, al observarlos jugar, pueden entenderlos mejor.

Al incorporar herramientas como KIBO permiten el desarrollo físico y de las habilidades motoras finas y gruesas como también las habilidades de colaboración entre pares. En este sentido, el equipo de conducción sostiene que "no es la tecnología, sino el entorno de aprendizaje en el que se utiliza esa tecnología lo que promueve la colaboración y la enseñanza-aprendizaje."

Por ejemplo, si el objetivo de la docente de sala de 5 años era promover la resolución de problemas, les dio a los niños instrucciones diferentes a la de "pedir ayuda a un amigo antes de decírmelo a mí". El objetivo de la docente para su clase de robótica era apoyar el crecimiento personal. Al planificar las rutinas de la clase, la docente se preguntó qué tipo de procesos de desarrollo deben facilitarse en la sala, y esta pregunta se impregnó todas las áreas de estudio: matemáticas y ciencias; alfabetización y estudios sociales; música y educación física, robótica y tecnología.

También se pudo observar que no todas las salas ni docentes han participado en esta incorporación. Las prácticas con enseñanza con robótica y pensamiento computacional solo tuvieron lugar en las salas de 5 años, con diferentes propuestas de actividades para realizar en esas salas. La interpretación del uso de la robótica y el pensamiento computacional que hicieron las docentes estuvo condicionada por la experiencia de cada una en otros espacios, por ejemplo, en la Escuela de Maestros, con el acompañamiento de la FPD y los talleres sobre el desarrollo de prácticas pedagógicas con robótica educativa y pensamiento computacional. Durante la entrevista, el equipo de conducción afirmó que la experiencia de las docentes (específicamente, maestras de sala de 5 años) que fueron acompañados por la FPD y por otras instancias de formación propuestas por la institución o la Escuela de Maestros contribuyó notablemente a que cambiara su relación con la robótica y la incorporación de pensamiento computacional. Se aclaró que incluyó el acompañamiento de la facilitadora, fuera presencial o virtual.

Si bien por parte de la Escuela de Maestros o INTEC fueron pocos los espacios de formación sobre estos temas, se destacó que las capacitaciones en TIC, aunque no sea de la temática específica, ayudó mucho porque permitió el intercambio con otros docentes y

ver qué hacían en otras instituciones. Sin duda, el acompañamiento de una referente también facilitó este proceso. De igual forma, todas las entrevistadas coincidieron en que seguirán haciendo postítulos de forma virtual y capacitaciones, ya que es importante la actualización constante.

El equipo directivo expresó dudas sobre cómo las docentes utilizan y aplican en sus clases la tecnología, además, expresó desconformidad sobre la falta de capacitación específica en estos temas, e indicó que: "Tuvimos una sola capacitación. Luego, fue todo creación y rebusque institucional". Este comentario ratifica que no todos los docentes, a pesar de las acciones del equipo de conducción y el acompañamiento, eligieron incorporar a sus prácticas de enseñanza PC y RE.

La traducción que hicieron los docentes estuvo condicionada por la experiencia en otros espacios, por ejemplo, el acompañamiento de una facilitadora pedagógica digital que ayudó a pensar estrategias e incorporaciones. De hecho, durante la entrevista con la directora, se afirmó que la experiencia de las docentes de salas de 5 años fue diferente a la del resto de los docentes, ya que, si bien las instancias de capacitación fueron escasas, tuvieron más oportunidades de formación y espacios para pensar propuestas, lo que contribuyó notablemente a que cambiaran su concepción y la relación con la tecnología en general.

Según indicaron las docentes entrevistadas: "En el 2019 hubo un intenso uso de los robots y espacios para pensar proyectos relacionados con ellos, además de una intención clara de la conducción por incorporar PC".

Universidad de San Andrés

5.3.1 Tiempos y espacios en el jardín

El atelier digital se incorporó al final del 2017 al constructo que ligaba tecnología con pedagogía en la escuela. Sin embargo, según indicaron las docentes y el equipo de conducción, se incorporó a las prácticas de enseñanza mediante una planificación cuidadosa y con ajustes continuos cuando se trataba de la gestión del aula. Al tratarse de primera infancia, se incluyó el trabajo en pequeños grupos y las rutinas en cada secuencia (por ejemplo, momentos para usar el kit, tiempo de orden y limpieza, etc.)

En este punto es preciso señalar que una decisión importante que realizó la conducción y favoreció la disponibilidad de los equipos fue el sistema de identificación y préstamos entre docentes. Se trató de una solución que llevó a cabo el equipo de conducción, a partir de identificar que los docentes necesitaban tener disponibles todos

los equipos en el momento de la actividad en la sala o en los espacios que se llevarían adelante las propuestas, y para todos los miembros de la institución que lo requirieran. Para ello se propuso en primera instancia la biblioteca, luego, el espacio de la sala de música para guardar el material y para montar territorios lúdicos o actividades que en las salas se dificultaba preparar. Fue a través de esta dinámica que se garantizó que todas las docentes tuvieran disponibles los equipamientos necesarios.

Para garantizar el uso de los kits de robótica y equipamientos tecnológicos provistos por el Plan Sarmiento, intervinieron el equipo de conducción, que asignó a la facilitadora pedagógica digital para estar a cargo del mantenimiento y actualización de los materiales. Ella fue la intermediaria entre el equipamiento, las docentes y los niños de todas las salas. Se ocupó de la actualización de los equipos, bloqueo y desbloqueo, identificación de errores o desperfectos técnicos. Sin embargo, la facilitadora concurría una vez a la semana a la escuela, por lo tanto, fue el equipo de conducción y las propias docentes quienes mantuvieron actualizada la planilla de seguimiento, la carga de la batería del atelier y el estado de préstamos (nombre y apellido del docente, dispositivo, día y horario de uso).

La traducción funcionó debido al alto grado de coordinación y alineamiento. Callon (2008:164) sostiene que "la traducción puede ser aceptada hasta el punto en que simplemente se desvanece, desapareciendo bajo la forma de una relación construida y un compromiso negociado."

Cada uno asumió su responsabilidad, y, si bien hubo problemas, se resolvían con una fluida comunicación de información y colaboración entre todos los miembros de la institución.

Otros intermediarios importantes fueron las docentes de sala de 5 años que comenzaron a participar y a colaborar en el arreglo, orden, cuidado y recomendaciones de uso de todos los dispositivos. Además, tanto las docentes como la facilitadora pedagógica digital señalaron que el acompañamiento del equipo de conducción fue fundamental, ya que facilitó el funcionamiento, la provisión de equipamientos y de otras necesidades materiales del jardín de infantes.

Es decir, hubo acuerdos, compromisos compartidos y una estrategia en común. Por lo tanto, se puede afirmar que la traducción fue estable**.** La alineación entre los discursos analizados pudo compararse sin problema ya que no había ruidos o ambigüedades. Todos coincidieron en el adecuado funcionamiento de los equipamientos en la institución.

Universidad de San Andrés

Además, es preciso destacar que se resignificó el uso de la sala de música, ya que se creó un espacio flexible y exclusivo para montar escenarios lúdicos para que los niños explorasen, jugaran y descubrieran nuevos territorios escolares.

5.3.2 Disposición y mobiliario en las aulas

Para analizar la incorporación de la robótica educativa y pensamiento computacional en las prácticas de enseñanzas desde la sociomaterialidad, fue preciso analizar las salas de clases y los espacios comunes y entender, así, de qué manera los aspectos materiales condicionan o no las posibilidades pedagógicas.

Para eso se realizó un análisis a partir de la observación de los espacios y los elementos materiales.

En cuanto a la disposición del mobiliario en las salas, en todas, las sillas y mesas se encontraban en semicírculo orientado hacia el pizarrón. Sin embargo, esta distribución iba cambiando de acuerdo a la propuesta de clase y los niños tenían la libertad de trabajar en las mesas, en el piso o en otros espacios de la sala.

En las fotografías que se encuentran a continuación se identificó en las aulas la delimitación de la zona del pizarrón y el escritorio/mesa de la pc de escritorio. Era en ese espacio donde la docente se ubicaba para escribir las anotaciones durante la clase, mientras los niños contaban sus experiencias, y/o conectaba la computadora junto con el proyector para reproducir videos o diseñar exploraciones y actividades interactivas.

Universidad de SanAndres

Figura 14. Sala de 5 años

La imagen representa la disposición de la sala, los bancos en semicírculos proporcionan espacio para realizar distintas actividades en el aula.

Figura 15. Niños programando un robot

En la fotografía se observa a los niños explorando al robot KIBO de forma libre.

En las salas, la organización y la distribución de los bancos y materiales no eran estáticos. Las mesas estaban integradas para permitir el trabajo en pequeños grupos. No había bancos individuales ni escritorios destinados a docentes. En este caso, las mesas y sillas eran utilizadas para agruparse en un semicírculo. En todas las propuestas donde se usaban los kits de robótica o dispositivos tecnológicos se evidenció la posibilidad de trabajar en una mesa o en el piso, con mayor comodidad, libertad y confort para el juego. Los docentes propusieron actividades en pequeños grupos que combinaban una lista de elementos de dispositivos robóticos y no tecnológicos. Comenzaban con juegos de calentamiento para introducir o reforzar conceptos de manera lúdica, desafíos de diseño para solidificar habilidades, exploraciones para permitir que los estudiantes jugasen, bajaran sus ansiedades, explorasen la herramienta y ampliasen sus habilidades. En todas las actividades y salas el foco estaba puesto en el trabajo que realizaban.

En cuanto a los enchufes y las tomas eléctricas, las salas contaban en su mayoría con dos tomas; una estaba destinada a un estabilizador prolongador de enchufes para conectar la pc de escritorio y algún otro dispositivo como el proyector. Los enchufes y tomas se encontraban a distancias bastante altas por seguridad, por lo tanto, el uso de alargues era frecuente. Sin embargo, el equipo de conducción invirtió en la compra de alargues para que ningún docente tuviera inconvenientes al momento de llevar adelante una actividad con tecnología. De igual forma, una docente indicó que había pocos enchufes en las aulas. Si se quería enchufar el cargador de pilas de los robots, una computadora y un proyector, implicaba una dificultad, pero reconoció que el atelier digital facilitó esto, ya que es un carro transformador de energía. Además, permitió que no se realizaran modificaciones en las instalaciones eléctricas de las salas o en otros espacios comunes.

> Tenemos dos enchufes por sala. En realidad, tres, pero uno está ocupado por el aire acondicionado. Antes era un problema, porque teníamos que elegir qué enchufar. Ahora, por suerte, el equipo de conducción compró los elementos necesarios y, además, el atelier nos facilitó la carga de los dispositivos. Por ejemplo, cuando quiero usar el KIBO voy al atelier, enchufo las pilas y las dejo cargando. Esto facilita mucho porque si los cargo en las salas los chicos se distraen o comienzan a tocar.

De esta manera, se reconfiguraron los espacios de trabajo en las salas del jardín a partir de la llegada del atelier. En la mayoría de las salas había bancos y mesas grupales, los espacios eran amplios y posibilitaban la creación de escenarios lúdicos, con la intención de promover la exploración, el juego y el conocimiento atravesados por tecnologías, con propuestas pensadas para pequeños grupos, para que intercambiasen, creen y construyen en conjunto, pero también de forma individual. Es decir, que cada niño pudiese elegir y cambiar de propuesta de acuerdo a sus gustos y preferencias. De

esta manera se da lugar a los intereses individuales y se promueve la autonomía en la toma decisiones.

Otro factor importante es que las docentes sostuvieron en todas las entrevistas que a principio de año organizaban los espacios de las salas poniendo suma importancia a la distribución de los materiales, mesas, bancos y espacios libres. Lo fundamental era dejar una sala despojada de materiales y tener una pared libre (en especial, de color blanco) para permitir la proyección dentro de la sala.

> Antes de que comience el ciclo lectivo, febrero y marzo, organizamos la sala de manera que haya un espacio libre, buscamos salas no abarrotadas de cosas, sino más bien paredes libres de elementos que nos inviten a jugar y poder armar escenarios. Nos gusta pensar en "la experiencia de clases" que tienen los chicos.

En cuanto al uso de la robótica en las salas de clases, durante el trabajo de campo se pudo confirmar que se integraron al ensamble entre pedagogía y tecnología como un recurso más. Se identificó que en las salas de 5 años las actividades combinaban varias propuestas en las que interactuaban el material concreto y el tecnológico.

Otro aspecto importante en cuanto a la disposición tecnológica fue que el servidor escolar de internet tuvo varios desperfectos, que el servicio técnico de Plan Sarmiento lo solucionó. Sin embargo, muchos días de la semana no había servicio de internet por un problema del proveedor y no del servidor de la institución. Esto generó dificultades y malestar en el equipo, ya que alteraron la programación de muchas actividades en las salas de clases, además de las dificultades para el desbloqueo de varios equipos por falta de conexión de red. Estos desafíos motivaron a las docentes a pensar nuevas estrategias para el uso de la robótica y otros dispositivos tecnológicos. En este contexto, según las docentes entrevistadas y el equipo de conducción, los teléfonos celulares fueron el ensamble alternativo que utilizaron para llevar a cabo las estrategias planificadas que dependieran de una conexión de red. No obstante, el equipo de conducción afirmó que:

> Siempre tenemos problemas con internet, realmente es una limitante para llevar a cabo muchas actividades, un día hay, otro, no, la conectividad es muy fluctuante. Sin embargo, siempre tenemos fondos de la cooperadora que destinamos a cargar datos a las docentes que lo precisen cuando no hay internet y necesiten realizar una actividad.

5.4 Ensambles pedagógicos tecnológicos alternativos

En las salas de 5 años el uso de los robots KIBO era combinado con la proyección de tableros construidos en Power Point o Canva, recorridos con Google Maps, papel o cartulinas, material reciclable y utilizaban el proyector con la netbook del atelier digital.

A lo largo de las entrevistas realizadas a las docentes y equipo de conducción se destacó que fuera de la clase se utilizan repositorios en líneas o servicios de mensajerías instantáneas. El servicio más utilizado es Google Drive de las cuentas @bue proporcionadas por el Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, que poseen almacenamiento ilimitado. Allí difunden y comparten documentos colectivamente, así como otros materiales de interés para enriquecer sus prácticas y conocimiento sobre robótica educativa y pensamiento computacional. El equipo de conducción indicó que armaron un recursero en línea para compartir con otras instituciones educativas del mismo distrito escolar.

Es preciso destacar que toda la institución usaba cuenta Gmail con dominio @bue.edu.ar, por tanto, no solo utilizaban Drive, sino también Gmail para el uso de correo electrónico.

La comunidad educativa conformada por las familias indicó que crearon grupos de WhatsApp para socializar información. Según lo consultado, había docentes que estaban en los grupos y otras que decidieron no hacerlo.

El jardín no contaba con redes sociales de la institución ni de las salas. Por eso, las docentes organizaron una cartelera digital, en Padlet, para subir y compartir con la comunidad educativa todos los proyectos abordados en el año. Entonces, todas las decisiones pedagógicas se vieron atravesadas por estas tecnologías alternativas, ya sea por sus límites y desafíos, como por sus oportunidades.

A modo de síntesis, se puede decir que el atelier digital y modelo de pequeños grupos en el nivel inicial integró de forma poco estable el ensamble tecnología–pedagogía en la institución**.** La incorporación de nuevas prácticas innovadoras en el nivel inicial evitó el modelo 1 a 1 y propuso un modelo de trabajo en grupos pequeños que promueve la conversación, la multiplicidad de voces y puntos de vista. Como consecuencia, hubo momentos de desafíos y falta de consensos generada por:

a) la necesidad de contar con una respuesta certera ante la pregunta de qué enseñar y cómo enseñar pensamiento computacional con la incorporación de KIBO y
b) la necesidad de incorporar los kits de robótica a las propuestas de las salas.

En este sentido, no todos los docentes se alinearon con la propuesta del Ministerio de Educación de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, INTEC, sobre el uso del atelier digital, la incorporación de robótica educativa y pensamiento computacional. El escenario se caracterizó por una débil coordinación, falta de claridad y acuerdos sumamente

evidentes sobre las propuestas realizadas por INTEC. En este marco de desacuerdos y desconocimiento surgen otras tecnologías que conforman ensambles alternativos.

5.4.1 Docentes Traductores

Los traductores, con distintos roles y cargos, cumplieron una función primordial en la construcción de ensambles entre la incorporación de tecnología y pedagogía a nivel institucional y en las salas de clases. Los miembros de la institución lograron, a través de su intervención y formación, mediar entre la tecnología, los usos y acercar, facilitar las apropiaciones que otros colegas del nivel educativo inicial tenían con ella. Los docentes traductores eran los especialistas con la capacidad de planificar, diseñar y tener experiencia en el aula e interpretaron la nueva realidad de las salas de clases. En el proceso de traducción se logró identificar cuatro "momentos" de la traducción: problematización, posicionamiento, inscripción y movilización (Artopoulos, 2013:77).

El JII 1 DE 8 contó con actores clave que se desempeñan en diversos cargos y responden a la categoría de docentes-traductores: directivo, docentes de salas de 5 años y facilitadora pedagógica digital de INTEC. Es preciso señalar que, en la mayoría de los casos, los docentes traductores tenían varios años de antigüedad en el sistema docente del nivel inicial, contaban con algunos años de experiencia en la institución y con un trayecto académico de grado y posgrado constituido. Por otra parte, se destacó que estos docentes ya habían participado en proyectos relacionados con tecnología y, además, presentaron sus experiencias en INNOVA, el festival educativo tecnológico del Ministerio de Educación de la Ciudad.

5.4.2 Liderazgo tecnopedagógico

El equipo de conducción fue un traductor clave en esta incorporación, por lo tanto, a continuación, se describirán las principales traducciones que hicieron posible la incorporación de la robótica educativa y el pensamiento computacional.

Traducción 1. Creación y gestión de espacios de capacitaciones y encuentros entre docentes

El equipo de conducción, a lo largo de su trayectoria en el jardín, motivó, en un principio, a los docentes para la incorporación de tecnologías en los proyectos de cada

sala, con particular atención a las salas de 5 años. Además, problematizó las dificultades como, por ejemplo, la resistencia de los docentes a la incorporación de la robótica y el pensamiento computacional en la primera infancia. La directora sostuvo que al principio fue muy difícil establecer la cultura del docente reflexivo en la institución, pero que poco a poco ganaron experiencia y acomodaron la situación. Estas reticencias se debían a la falta de formación de muchos docentes, a la resistencia al cambio y la desconfianza a la incorporación del Plan Sarmiento. Mencionó que:

> Al principio costó mucho, hubo docentes que hasta se fueron de la escuela por no querer atreverse a cambiar. Cuando llegaron los kits de robótica a la escuela, las primeras en sumarse fueron las docentes de sala de 5 años porque ellas ya estaban acostumbradas a usar el atelier con otros dispositivos. La verdad que para ellas no fue un cambio, sino todo lo contrario, fue muy bien recibido. Pero con el resto de los docentes de otros niveles tuvimos más resistencia.

Con el objetivo de acompañar y motivar el trabajo en equipo de los docentes, el equipo de conducción incorporó encuentros y espacios de capacitación en la institución. La directora indicó que:

> Las capacitaciones las hicimos en la institución para los docentes. Fue una iniciativa nuestra. Surgió de la necesidad de los propios docentes adquirir más herramientas. Entonces, con la ayuda de la facilitadora pedagógica digital, comenzamos a abordar distintos temas. Partimos de qué son la robótica y el pensamiento computacional, las ventajas de su incorporación hasta cómo se utilizan los equipamientos. Los encuentros constaban de una parte pedagógica y otra técnica, explorando los dispositivos. Esos espacios brindaron la posibilidad de repensar las planificaciones y el trabajo en el aula.

El equipo de conducción identificó dos problemáticas: la primera fue la resistencia a la incorporación de robótica y pensamiento computacional y la segunda, el desconocimiento y la falta de formación. Por eso habilitó espacios de capacitación para consolidar aprendizajes entre docentes del nivel inicial.

Es preciso señalar que las acciones de capacitación y los encuentros de formación entre docentes fueron planificados por el equipo de conducción y la facilitadora pedagógica digital de INTEC. Además, los directivos facilitaron espacios de revisión de planificaciones y debates acerca de qué y cómo enseñar robótica y pensamiento computacional. También posibilitaron que los docentes pudieran tener espacios destinados específicamente a pensar, diseñar y aprender cómo incorporar la robótica y el pensamiento computacional, con la creación de un cronograma que permitía formación en servicio. Es decir, que el asesoramiento no se daba en las horas extra o libres del docente, sino que las docentes celadoras cubrían dos horas por semana diferentes aulas para que las titulares pudieran capacitarse.

Traducción 2. Administración de recursos e identificación de necesidades

La directora fue un actor importante en la administración y gestión de los recursos materiales. Identificó las necesidades del equipo docente y de la institución y las tradujo rápidamente en posibles soluciones. Una de ellas fue a través de la asignación de dinero de la cooperadora para el equipamiento de las salas, con mejora de servicio de internet inalámbrico, con instalaciones eléctricas y la compra de mejores dispositivos robóticos para potenciar más aún la exploración en este campo. Se destaca que en la escuela la traducción de las necesidades materiales, pedagógicas y de formación fue crucial para la incorporación de propuestas de enseñanzas con robótica y pensamiento computacional.

Traducción 3. Reconfigurar el manejo del aula y los espacios

La decisión del equipo de conducción fue reinventar los espacios de las salas y el manejo del tiempo, y tomó como modelo la teoría de las escuelas infantiles de Reggio Emilia para reinventar los espacios escolares. Por eso, el equipo de conducción permitió cuestionar la posibilidad de diseñar propuestas de enseñanza que tomaran en cuenta la división de los niños en aulas o grupos según la edad, pero con la creación de algunos espacios comunes organizados para el encuentro. Dispusieron un mobiliario flexible para habilitar encuentros diferenciados y múltiples, que permitieran trabajar en grupos grandes, medianos y pequeños. Cuestionar y plantear nuevas formas de gestión de los espacios y manejo del aula permitió la posibilidad de continuar con la incorporación de prácticas de enseñanza que incorporase la RE y el PC.

Traducción 4. Democratizar los recursos en la institución

Con la llegada del Plan Sarmiento a la escuela, la dirección tomó algunas decisiones, ya que los destinatarios de esos recursos eran las docentes y los estudiantes de la sala de 5 años. Quedaba excluido el resto de las salas de la escuela. Ante esta situación, el equipo de conducción decidió que todos los ateliers digitales de la institución podían ser utilizados por todos los docentes y estudiantes, aunque no fueran los destinatarios. Promovieron el acceso y la formación para todos los docentes de la escuela, a través de la implementación del cronograma de usos y préstamos. De esta manera, se disponibilizaron los materiales a todos los docentes y se les brindó la posibilidad contar con los recursos materiales e implementarlo en el aula con los niños.

Universidad de San Andrés

Traducción 5. Reconfigurar los espacios, como la sala de música

El equipo de conducción asignó un nuevo espacio para los ateliers digitales, un lugar donde los dispositivos pudieran ser guardados, cargados y organizados por la facilitadora pedagógica según las necesidades pedagógicas y requerimientos de los docentes. La directora codificó esta necesidad, habilitó la sala de música y le asignó el rol de gestión y organización a la facilitadora pedagógica digital.

Según el equipo de conducción, las acciones llevadas a cabo fueron planificadas y diseñadas en función a las necesidades y emergentes institucionales.

> Todas las decisiones que tomamos con el equipo directivo fueron pensadas. Si bien surgieron a partir de una necesidad o emergente, algo que acordamos fue que no queríamos que las respuestas se tomen a las apuradas, sino todo lo contrario. Nos tomamos nuestro tiempo para pensar estratégicamente cómo resolver y diseñar cada propuesta. Obviamente en una escuela llueven los emergentes, pero creemos que, con una estrategia sólida y planificada, muchos de los problemas se diluyen en el camino.

Como se mencionó anteriormente, el proceso de traducción del equipo de conducción fue clave: el acompañamiento a los docentes, el diálogo permanente, la escucha de las necesidades y la posibilidad de error y exploración hicieron posible que muchas experiencias se llevasen a cabo. Cuando analizamos los diálogos, un discurso recurrente de los actores entrevistados es la disponibilidad para conversar y la confianza que caracterizó a este equipo de conducción frente a los de otras instituciones. Una docente de sala de 5 años señaló esta diferencia.

> En el JII hace más de cuatro años que estoy, realmente me sorprendió el accionar del equipo de conducción. Yo estaba acostumbrada a trabajar bajo presión, con miedo a equivocarme. Cuando llegué acá fue otra cosa. La directora es súperabierta, te incentiva a formarte, dialogar, nos acompaña y, sobre todo, nos motiva a explorar. Muchas veces vienen a las salas con nosotras y hacen las actividades con los niños. Creo que una buena conducción es la clave para que cualquier proyecto escolar funcione.

5.4.3 Docentes de inicial con perfil computacional

En la escuela se identificaron docentes traductores como las docentes de las cuatro salas de 5 años y la facilitadora pedagógica digital de INTEC.

Las docentes del turno mañana y tarde fueron las primeras que comenzaron con el trabajo de traducción. Ellas comenzaron a movilizar a otros docentes dentro de la institución para que comenzasen a indagar sobre la incorporación de la tecnología y la robótica educativa. Además, identificaron los factores fundamentales que hicieron posible la incorporación de la robótica y el pensamiento computacional en las salas de clases. Asesoraron a otros colegas, trabajaron en red, realizaron cursos de posgrados y

cooperaron con otros docentes traductores para sortear los emergentes y profundizar las prácticas de enseñanza.

La facilitadora pedagógica digital de INTEC fue otra docente traductora, ya que no solo mantuvo en funcionamiento la gestión de uso de los dispositivos y el mantenimiento de los equipos, sino que también garantizó los arreglos técnicos y el desbloqueo de los dispositivos. Tuvo un rol fundamental en la formación y acompañamiento, fue el nexo entre el saber científico de especialistas y la didáctica de educación inicial. Simplificó, experimentó y explicó las complejidades del PC y la RE. Observó cada clase, acompañó, capacitó y adecuó idiomas o herramientas desconocidas y novedosas a la nueva realidad del aula con niños de 5 años. Generó redes de apoyo entre los docentes e involucró a los directivos para que se dé la implementación efectiva.

También fue referente de formación docente, ya que participó de instancias de formaciones internas sobre pensamiento computacional, robótica educativa y diseño de estrategias de enseñanza, acompañó a los docentes, no solo de salas de 5 años, al uso de la tecnología. Cuando llegaron los kits de KIBO, junto con las docentes, determinaron abordajes pedagógicos para la incorporación en las salas, exploraron los dispositivos y conocieron sus ventajas y desventajas. Ella contribuyó a solucionar dificultades en la implementación y acompañó con la observación y el registro pedagógico en las actividades realizadas para potenciar las prácticas de enseñanza.

La facilitadora y el equipo directivo solucionaban, en general, los problemas de índole técnica, pero fue ella quien los orientaba en este aspecto. Además, comunicó al equipo de conducción los emergentes tecnológicos y materiales y los asesoró para encontrar soluciones o posibles alternativas. Los traductores institucionales han desarrollado las principales acciones que mencionaremos a continuación:

a) acompañar a los colegas docentes en la incorporación de la robótica y el pensamiento computacional, por ejemplo, brindando espacios de formación sobre cómo incorporar o innovar en las salas de clases; compartiendo planificaciones a través de Drive y creando un repositorio de prácticas;
b) sugerir y asesorar sobre la forma de uso de los dispositivos y sus distintas potencialidades;
c) pensar soluciones o alternativas ante las dificultades que pudieran surgir con los niños y con los dispositivos;
d) organizar los ateliers y espacios para que sea más fácil el uso de los dispositivos y pueda ser alcanzado por todos;

Universidad de San Andrés

e) crear una comunidad de aprendizaje donde los docentes traductores apoyaran y acompañasen a sus colegas;
f) ser el nexo entre el equipo de conducción y el resto de los docentes de la institución comunicando desafíos y necesidades;
g) motivar a otros docentes para que conozcan las potencialidades de la incorporación y asesorarlos ante cualquier problema; y
h) acompañarse y trabajar en parejas pedagógicas en nuevas situaciones pedagógicas que demandaran altos niveles de preparación de espacios y gestión de grupos.

Para concluir, en la escuela se pudo observar que las traducciones se realizaron con la colaboración del cuerpo docente y de forma comunitaria. Así, se creó una red de aprendizaje entre todos los actores involucrados: se reconocieron los factores fundamentales para aplicar robótica y PC en la primera infancia y pudieron resolverse desafíos técnicos y pedagógicos. Los docentes del jardín que se identificaron como docentes traductores reconocieron lo fundamental de contar con una formación académica de grado, y sostuvieron que estos recorridos formativos les permitieron innovar; resaltaron también la importancia de contar con la contribución de otros actores externos para que la traducción pueda llevarse a cabo de manera exitosa.

Universidad de SanAndrés

CONCLUSIONES

"*La mente que se abre a una nueva idea, jamás volverá a su tamaño original."*
Albert Einstein (1946)

En este último capítulo se presentarán las conclusiones de la investigación. Para ello, se hará una síntesis del problema estudiado y de los objetivos específicos, dando respuesta a cada uno de ellos y recuperando los emergentes más significativos de todo el recorrido. Finalmente, se compartirán reflexiones e interrogantes que se desprenden de lo relevado en este trabajo.

El recorrido realizado

A lo largo de esta tesis nos propusimos identificar y analizar las prácticas de enseñanza que realizan los docentes del JII N°1 DE 8 para desarrollar PC con los niños de 5 años utilizando el kit de robótica KIBO.

Para ello, se trabajó con un grupo de ocho docentes que, desde marzo 2017 a diciembre 2020, comenzaron a implementar estrategias de enseñanza con el objetivo de trabajar habilidades de PC con el uso del robot KIBO con niños de 5 años. Para analizar e identificar las prácticas de enseñanza se trabajó con planificaciones, archivos de documentos que utilizaban para justificar sus diseños y observaciones de clases.

El segundo objetivo fue identificar y comprender el contexto de incorporación del PC en sus prácticas de enseñanza mediante la utilización de robótica educativa. Para alcanzar este propósito se realizaron entrevistas en profundidad a ocho docentes que formaron parte de la institución en el periodo mencionado. Con este material se relevaron, por un lado, las condiciones institucionales que permitieron entender la implementación, y por otro, las percepciones sobre la implementación del PC y la RE que tienen los docentes.

¿Qué tipo de práctica de enseñanza realiza un docente de nivel inicial con perfil computacional?

En esta tesis se han presentado diferentes conceptos relacionados al PC y la RE, que aparecen en la literatura. Se han clarificado estos conceptos para luego centrar la discusión en cómo abordar la enseñanza en la etapa de educación infantil.

Asimismo, se ha realizado una revisión sobre diferentes iniciativas de introducción curricular de la enseñanza de la programación, RE y PC nacionales e internacionales. Tras el análisis, podemos deducir que son escasas las experiencias de introducción de estos conceptos y habilidades en edades tempranas, tampoco se encontraron investigaciones desarrolladas en nuestro país que permitan guiar al docente en el diseño de experiencias de aprendizaje basadas en PC y RE para la etapa de educación infantil.

Como se mostró en el recorrido de este trabajo, el desarrollo del PC se ha convertido en una nueva forma de potenciar el impulso de conocimiento que los niños posean, a través de la exploración de experiencias positivas. Estas prácticas docentes proponen escenarios lúdicos que invitan a nuevas formas de pensar y conocer el mundo jugando. En las propuestas de enseñanza registradas, las docentes a menudo proponían experiencias lúdicas relacionadas con el hacer y los desafíos. Los retos consistían en la creación de pequeñas secuencias de programación que permitían desplazar al robot KIBO a través de una ruta específica. Para esto, se diseñaron escenarios, pequeñas narraciones o historias que enriquecieron los aspectos lúdicos de la actividad.

Las observaciones realizadas muestran cómo estas estrategias interactúan con una comprensión de conceptos matemáticos, artísticos y lingüísticos (bloques, cuentas, suma, resta, etc.) y habilidades como el trabajo en equipo y la colaboración entre los niños. Además, las docentes tuvieron en cuenta el desarrollo de otras habilidades en la primera infancia, como la motricidad fina, la coordinación y metacognición.

La evidencia presentada nos lleva a concluir que:

1. Los docentes propusieron un modelo de enseñanza con la utilización del robot KIBO. Es decir, diseñaron estrategias donde se proponían distintos niveles de complejidad para el aprendizaje y la exploración del KIBO y el desarrollo del PC. Estas propuestas estaban pensadas para niños con perfil de principiantes, hasta actividades más avanzadas, para niños con perfil de programadores. En estas prácticas encontramos una relación de “tire y afloje” entre la teoría construccionista y conductista. Las estrategias llevadas a cabo, en muchas ocasiones, proponían la repetición, lo que tiende a hacernos pensar que para programar el robot solo fue necesario que los niños memorizaran ciertos elementos e instrucciones. Las estructuras podían ser secuenciales, de decisión, repetitivas o recursivas. Los ejercicios de exploración del kit KIBO se acercan más al modelo de enseñanza conductista, ya que uno de sus conceptos clave es la repetición, que puede observarse en algunos comandos del lenguaje de programación con KIBO, que el

estudiante utiliza para hacer funcionar su robot. Los proyectos que se generaban a partir de algunos problemas, por el contrario, se relacionaban más con el modelo de enseñanza construccionista. Se evidenció que los problemas expuestos por los docentes que tenían más de una solución y donde el niño ponía en práctica habilidades como la toma de decisiones (por ejemplo, programar un robot para moverse en el tablero de ajedrez) proponían no únicamente que sean hábiles para construir y programar, sino la experimentación con sensores, motores y controles y una comprobación inmediata de sus decisiones (como cuando los comandos de programación eran incorrectos y se observaba un mal funcionamiento técnico).

2. El dispositivo condicionó las prácticas docentes, ya que KIBO es un tipo de robot que limita el alcance de las estrategias pedagógicas posibles. El trabajo con robots prefabricados inclinó la experiencia hacia prácticas conductistas, que quitan la riqueza de la imaginación o el diseño. En ocasiones, el trabajo se reflejaba en las plantillas y solo se seguían las indicaciones allí presentadas, por lo que la creatividad quedaba vedada. Además, permitió un repertorio reducido y no que condicinó la creación y el almacenamiento de múltiples programas y el nivel de complejidad con el que los niños podían crear, eran demasiadas piezas y ninguna estaba traducida al idioma español, lo que implicó una dificultad tanto para el niño como para la docente, ya que no conocían el idioma y necesitaron asistencia para la traducción de las piezas.
3. Si bien las docentes lograron entender y proponer un modelo de desarrollo utilizando el robot KIBO, se evidenciaron inconvenientes en la profundización y evaluación de estas habilidades. A partir de nuestras entrevistas dedujimos que los niños, en muchas propuestas de clases, desarrollan habilidades asociadas a estos conceptos, pero como no existían instrumentos de evaluación que evidenciasen estos aprendizajes, no eran percibidos o conocidos por las docentes. Algunos conceptos sobre el PC y la RE no fueron resaltados por los educadores. Una de las razones de esto, según las maestras, es que carecen de conocimiento sobre estas ideas. De hecho, debido a la falta de *expertise*, la mayoría no estaba familiarizada con los conocimientos básicos de programación, PC y RE y, con el apoyo de nuestras preguntas de entrevista, lograron concluir en que los niños desarrollan habilidades asociadas con estos conceptos.
4. La necesidad de que los docentes cuenten con bibliografía académica traducida, ya que la gran mayoría de los textos está en idioma inglés (igual que las piezas del

robot KIBO). Esta situación constituye una limitante estructural, puesto que la mayoría de los docentes del jardín no contaban con la habilidad de leer, hablar y escribir en inglés. Esto provocó que, en muchas ocasiones, se resistieron a su introducción, con el argumento de que no entendían el sentido de la implementación porque dudaban de cómo llevarlo a cabo.

5. Existe una tensión entre lo que plantea la normativa educativa que se debe enseñar y las posibilidades que encuentran los docentes para traducirlo en el aula. Esto se debe a que no basta con copiar modelos de enseñanza de otros países o un currículum pensado con diseño de las ciencias de la computación desarrollado para estudiantes de primaria o secundaria. Es difícil pensar que por el solo hecho de llevar robots a la escuela algo vaya a cambiar.

¿Qué condiciones institucionales hacen posible la implementación del PC y la RE en el nivel inicial?

Desde el inicio de esta tesis abordamos como aspecto fundamental la apropiación institucional de las tecnologías como un proceso de cambio y reconfiguración de las instituciones escolares, que se reensambló a través de nuevas formas de reconfiguraciones humanas (las docentes, FPD y equipo de conducción) y no humanas (KIBO).

A lo largo del desarrollo del trabajo se abordaron interrogantes relacionados con la historia del JII N° 1 DE 8 que hicieron posible la articulación de actores para establecer relaciones o ensambles entre la tecnología, la pedagogía y las prácticas docentes. Se lograron ensambles alternativos, que produjeron nuevos efectos, como las estrategias desarrolladas en las salas de clases, el empoderamiento del rol docente, nuevas dinámicas de clases, la resistencia por parte de algunos docentes frente a los cambios; de este modo, el vínculo entre las tecnologías digitales y la escuela “descajanegrizó” la institución educativa.

Asimismo, la incorporación de RE con fines pedagógicos en el JII N° 1 DE 8 no solo afectó a las prácticas de enseñanza-aprendizaje en la escuela, sino que también produjo efectos en el plano institucional, a partir de que estos artefactos comenzaron a formar parte de las salas de clases.

Liderazgo tecnopedagógico

El liderazgo del equipo directivo se presentó como un aspecto fundamental en este trabajo. Hemos podido observar que el rol de los directivos se convirtió en el de

promotores de tecnologías en la institución, lo que instaló una modificación clave al momento de implementar tecnología educativa. La modalidad utilizada invitó a la integración de las tecnologías en la enseñanza y, por otro lado, quita el peso de la obligatoriedad, aunque es incorporada en el Proyecto Educativo Institucional (de todas formas, no bastó para que estuvieran exentos de resistencias y temores).

Su accionar posibilitó el devenir de los procesos y proyectos realizados en la institución. La historia institucional del JII N° 1 DE 8 demuestra que acompañó los cambios propuestos por las diferentes intervenciones políticas nacionales y jurisdiccionales. Además, logró generar una contextualización de las políticas públicas a nivel institucional, lo que permitió enriquecer las propuestas académicas. Este hallazgo que consideramos significativo de compartir tiende a ayudar a comprender cómo se producen estos cambios.

Si bien hay demasiadas variables en juego, el análisis de los relatos del equipo directivo da cuenta de la complejidad de su tarea y los emergentes inesperados que demandan la necesidad de tomar decisiones de manera constante.

El liderazgo ejercido por el equipo directivo posibilitó la participación de los docentes en un clima de comunicación y acompañamiento. Se habilitaron espacios de capacitación interna, que motivó a los docentes a experimentar sin miedo al error.

A su vez, encontramos interesante para tener en cuenta dentro de los hallazgos que las tres personas que componen el equipo directivo del JII N° 1 DE 8 eran docentes de salas de 5 años mucho antes que les tocara ser parte de la conducción. Esto implica que conocían la historia institucional antes de acceder a cargos directivos, y las ubicó en una mejor posición para promover el desarrollo del proyecto institucional.

En este sentido, otro aspecto a señalar es la capacidad de motivar a los docentes, demostrarles confianza en ellos y contagiar el valor de innovar.

Docentes con perfil computacional

Durante el desarrollo del trabajo identificamos que la implementación varía entre docentes de una misma institución. No se encontró que los años de experiencia docente fueran un predictor significativo. En un principio pensamos que es el resultado de dos efectos opuestos. Por un lado, los maestros con más experiencia tienden a ser mayores y pueden haber crecido con menos exposición a tecnología y robots que sus contrapartes más jóvenes. Por otro lado, los educadores experimentados podrían ser más efectivos para

transmitir los conceptos incorporados en el currículo y articularlos con la robótica educativa. Es factible que estas dos influencias opuestas cancelaran efectivamente una u otra salida, lo que hace que la experiencia docente (años en el sistema) no sea un predictor significativo del resultado de la implementación.

El único factor fundamental que encontramos para distinguir a los docentes que logran implementar de los que no es su formación profesional. Los docentes entrevistados que implementaron PC y RE poseían titulaciones universitarias, la mayoría vinculadas con la tecnología. Una de las docentes entrevistadas sostuvo que: "El profesorado del nivel inicial me daba todo servido, en cambio la universidad me enseñó a pensar. Me abrió la cabeza".

Este hallazgo da cuenta de que estas docentes han podido llevar a cabo la implementación, aún sin conocimientos claros sobre el tema. Sin embargo, encontraron soluciones a partir de la improvisación, prueba y error, entonces, los procesos de profesionalización mejoran sistemáticamente las prácticas de enseñanza. El paso por la universidad, en este caso, impulsó saberes y conocimientos de investigación: aprendizaje en el territorio.

A partir de la llegada del PC en el jardín los docentes con formación universitaria fueron los primeros en aprender y planificar los tiempos de la enseñanza, los espacios en la sala y los materiales. Incorporaron KIBO, reconvirtieron los tiempos de la modalidad tradicional de la sala para adaptarlos y redefinirlos.

Ahora bien, diseñar una clase o actividad que involucre RE supone poseer conocimientos y competencias sobre el uso de los dispositivos, qué y cómo enseñar en la primera infancia. Este hecho conlleva una heterogeneidad constitutiva, dado que los docentes que estaban formados y eran autónomos en sus procesos de aprendizaje fueron quienes lograron llevar adelante estás prácticas. Se observó una relación desigual en aquellos docentes que no estaban formados ni manejaban dispositivos tecnológicos, ya sea por cuestiones generacionales o socioculturales, lo que ha impedido la implementación de las tecnologías.

Por otro lado, para los docentes con perfil computacional del nivel inicial, capacitarse implicó un esfuerzo extra, a diferencia de docentes de otros niveles de la educación formal. La oferta de cursos desarrollada por los organismos estatales es escasa, esto hizo que la capacitación naciera de la impronta y el entusiasmo de cada docente que entendía el sentido de la incorporación. Sin embargo, es preciso destacar que la

conducción acompañó estas iniciativas y permitió elaborar estrategias para suplir a los docentes que se encontraban formaban en el horario laboral.

Los docentes con perfil tecnopedagógicos se permitieron replantear el modelo pedagógico tradicional. Si bien ser implementadores no los convierte en especialistas, a través de sus prácticas nos permitieron traducir y cuestionar el discurso de los expertos.

Referentes tecnopedagógicos

En el caso del JII N° 1 DE 8 se encontraba un FDP que resultó tener luego un rol importante, ya que interactuó como el docente-traductor, es decir, fue el especialista que supo traducir las herramientas desconocidas, interpretando la realidad del aula y actuando como un docente facilitador.

No obstante, cabe destacar que la existencia de personal referente en tecnología resulta fortuita, no todas las instituciones de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuentan con este actor, lo que genera desigualdades entre las instituciones educativas del nivel inicial y su capacidad de gestionar los recursos humanos, los dispositivos y las disparidades entre un establecimiento y otro. Habitualmente, estos referentes, por distintos motivos, son reubicados en distintos establecimientos educativos, se les otorgan cambios de roles. Otra desventaja es la falta de claridad de sus tareas, ya que son los equipos directivos quienes les indican qué tareas deben desarrollar y cómo colaborar en la gestión y mantenimiento de dispositivos.

Habilidades en niños pequeños

En esta tesis se trabajó con una muestra que estaba formada por estudiantes de sala de 5 años. En esta investigación se buscó también observar qué tipo de comportamientos sociales manifestaban los estudiantes y qué prácticas pedagógicas realizaban los docentes que participaron de las actividades organizadas en la experiencia de aprendizaje.

Los comportamientos observados en los estudiantes nos permitieron concluir en que en las interacciones de los niños existieron comportamientos relacionados al trabajo en equipo, la comunicación y colaboración en los niños participantes. Además, en todos los espacios hemos observado que a los niños se los motivó a iniciar conversaciones y

actividades de creación colaborativa con otros antes de realizar cualquier actividad, e incluso fuera de sus salas de clases. Recordemos el proyecto de *Animales robóticos***,** en donde varios niños observaban imágenes de animales y reconocían sus características. Este tipo de prácticas condujo a conversaciones e inspiró a los estudiantes a investigar, compartir su experiencia con las familias y el reconocimiento de otros niños de otras salas. Luego pasaron horas programando el robot KIBO, interactuando con propuestas concretas y digitales. En estos casos, la construcción de este tipo de espacio contribuye a estimular la cultura de aprendizaje.

Esta idea se relaciona con la iniciativa de construir cultura *maker*. Si bien la institución no posee este tipo de aulas, la posibilidad de la planificación de los docentes brindó la oportunidad de explorar nuevas ideas y expresarla a través de algunos medios innovadores.

Desafíos para la incorporación de PC y RE

Tal como lo hemos mencionado, sus directivos y docentes referentes han sido una pieza fundamental para la incorporación del PC y la RE, pero no han bastado su voluntad y acompañamiento para que el cambio quede anclado en la institución. Se notan algunos avances y eso mantiene viva la motivación de sus principales referentes.

Por otro lado, la implementación de ciertas decisiones políticas por parte del Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires ha exigido a las instituciones educativas contemplar distintas dimensiones que anteriormente no formaban parte de la estructura escolar. Como consecuencia de esto se manifestaron distintas tensiones y desencadenó una serie de repercusiones en la institución.

También nos encontramos con tensiones en aspectos infraestructurales, donde las deficientes instalaciones eléctricas o la falta de conectividad a internet imposibilitaron el uso de algunos dispositivos o el desarrollo de ciertas actividades en las salas.

La conectividad es una necesidad básica. Esto da la pauta de que su importancia no fue lo suficientemente tenida en cuenta a la ahora de implementar esta política. Otra de las carencias es la elección y calidad de los dispositivos que dificultan y, en algunos casos, hacen imposible la puesta en marcha del programa. Temas tales como servidores, computadoras rotas, tablets que no encienden, pilas, baterías que se agotan rápido, que deben ir a servicio técnico, etc., presentan graves falencias en su cadena de resolución.

Otra situación que se vincula con el equipamiento es la extensión del uso del kit de robótica, los pocos ejemplares y las pilas de mala calidad que se agotaron en pocas horas provocó conflictos entre docentes y superposiciones horarias en la demanda de artefactos.

Se reconoce que el rol del FPD y los docentes traductores fueron fundamentales, ya que muchas ocasiones colaboraban como asesores técnicos. Sin embargo, este es un ensamblaje inestable que ninguna política educativa se ocupa de "cajanegrizar" y dura lo que dura la buena relación entre los involucrados, su voluntad y el compromiso de los actores institucionales. Esto es un problema serio, ya que el día que el FPD o los docentes referentes dejen de llevarse las computadoras, tablet o KIBO a su casa para actualizarlas con su propia internet. Ingresar antes de su horario para recargar las pilas de los dispositvos para que no se agoten antes de comenzar la implementación, el programa en la escuela deja de existir en la escuela.

Por otro lado, en el JII N° 1 DE 8 se debían trasladar los estudiantes y equipos, al hacer uso de los recursos en distintos sitios, esto generaba que en muchas ocasiones necesitaran de la asistencia de otro personal de la institución. Los días que la FPD no se encontraba en la institución, la conducción debía encontrar la manera de habilitar personal para que acompañara a la docente de sala a realizar las actividades, lo que provocó tensiones dentro de la institución, producto de los recursos humanos disponibles y acompañamiento de trabajo en sala con pareja pedagógica.

Tampoco fue tenida en cuenta la importancia de los saberes previos de los docentes, lo que trajo repercusiones en función de la administración y el diseño de planificaciones y proyectos que integrasen el PC y la RE. Esto afectó los tiempos de la labor docente al momento de planificar una clase con uso de los kits de robótica, ya que no se trataba de una práctica habitual y demandaba conocimientos especializados. A su vez, las primeras capacitaciones que brindaron desde el Ministerio de Educación no resultaron satisfactorias, de acuerdo al relato de los docentes, puesto que no ofrecieron oportunidades de repensar sus prácticas pedagógicas. No hubo espacios de planificación efectiva e integral, donde les permitiera realizar una reflexión crítica. Simplemente se les entregaron "recetas" o "secuencias didácticas" para implementar de forma mecánica en el contexto. A su vez, estas propuestas sembraron inquietudes dentro de la escuela, producto de los recursos humanos disponibles y las demandas hechas.

Queda claro, entonces, que el proceso de incorporación ha tenido falencias en lo que implica el cambio en las instituciones escolares. No se ha trabajado en conjunto con los actores involucrados. El equipo directivo y los docentes no se han sentido parte de la

implementación de esta política. Esto deja en evidencia que el PIED no ha tenido en cuenta los principios de la teoría sociomaterial, dejando de lado cuestiones claves como la conectividad, problemas técnicos, dispositivos, infraestructura, entre otros.

Políticas educativas

Si bien no fue uno de los objetivos de esta tesis evaluar la implementación del Plan Sarmiento como política educativa, tras el análisis expuesto podemos afirmar la necesidad de rediseñar y replanificar regularmente cierto tipo de estrategias de intervención o de planes de abordaje que fueron configurados en momentos del surgimiento de dicho programa.

Desde la Teoría del Actor-Red podemos concluir en que la importancia de estudiar a los niños y docentes que tienen acceso a las tecnologías digitales, como los artefactos tecnológicos, interactúan diariamente y crean múltiples redes de acción. En base a lo expuesto anteriormente, todo indica que elegir una tablet o un kit de robótica en vez de otros/as para ser distribuida a cientos de jardines de infantes de la ciudad es algo más que tomar decisiones acerca de un dispositivo. Este artefacto tecnológico no se trata de un mero soporte para realizar una actividad en la escuela, también implica una decisión de conectividad, procesos de aprendizaje en la primera infancia y una política educativa tecnológica a nivel masivo.

Universidad de SanAndrés

Recomendaciones

- El directivo como promotor de tecnologías

Es de suma importancia el rol del equipo de conducción como un eslabón imprescindible en la dinámica institucional para facilitar y promover el desarrollo del proyecto escuela.

Durante el desarrollo de nuestro trabajo se despliegan una serie de prácticas de liderazgo donde la construcción de vínculos significativos refuerza y conduce la promoción de acciones que promueven el proyecto institucional. Las prácticas de liderazgos valiosas que recomiendan y surgen de los relatos de los docentes entrevistados son:

- Conocimiento de la historia de la institución;

- Brindar seguridad sin miedo al error;
- Acompañar y hacer claro el trabajo en la institución;
- Dinamizar las relaciones entre todos los actores institucionales;
- Desarrollar docentes empoderados y que se favorezca la toma de decisiones;
- Acompañar en los procesos de diseño, ejecución y reflexión de la práctica docente;
- Confiar en el staff de docentes y optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje;
- Habilitar espacios de diálogos.

Finalmente, sembrar el germen del cambio institucional es posible a través de directores comprometidos, dinámicos, que promuevan el desarrollo de la innovación y faciliten espacios para aprender entre pares.

- Docente tecnopedagógico

A lo largo de este trabajo se reconoce el valor de los docentes que transforman los espacios de aprendizajes e invitan a inventar, diseñar y crear. En este caso, sugerimos a los docentes estrategias que les permitan a los niños decorar y programar los robots, crear un animal, diseñar un tablero, contar y grabar historias, filmar sus propios videos utilizando una tablet o crear *stop motion*, entre otras propuestas.

Entonces, al explorar todas estas estrategias creativas a través de computadoras, tablet o KIBO, los niños pueden, en su primera infancia, estimular conductas positivas entre ellos. Cualquier educador del nivel inicial conoce que este tipo de aprendizaje no se da en un solo espacio, aula o sala en la escuela. Es relevante involucrar a los estudiantes en experiencias apropiadas para su desarrollo, transmitir un fuerte mensaje sobre la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje del nivel inicial. Cada sala de clases de una misma escuela puede convertirse en un espacio donde los niños puedan aprender, aprender a hacer y motivar su impulso de conocimiento. La premisa de la primera infancia es “aprender haciendo, participando y dialogando”.

- Plan Sarmiento-PIED

Se sugiere, desde esta investigación, mejorar la definición de los diversos planes de acción que supo realizar el Plan Sarmiento. Es fundamental destacar la importancia de reconocer que el surgimiento de un programa educativo debe atender a las múltiples dimensiones; abandonarlas significa trivializar o simplificar los contextos educativos e ignorar las implicancias de transformaciones que operan con un programa de acción unidimensional sobre las distintas redes. Es inconcebible pensar que, por el solo hecho de

entregar ateliers digitales o kits de robótica en las escuelas, se produzcan cambios como por arte de magia.

La adopción del pensamiento computacional sucederá no a partir de mandatos o imposiciones políticas, sino de inversión en investigación, inversión en recursos de infraestructura y conectividad y propuestas formativas para docentes que les permita investigar y conocer los campos de conocimiento a través de la RE y el PC.

Limitaciones de la investigación

La realización de esta tesis no estuvo exenta de limitaciones. Entre algunas de estas podemos señalar: el tamaño de las muestras, que podrían haber sido más amplias si se hubiera contado con más instituciones educativas interesadas en participar del estudio. La pandemia fue unos de los grandes condicionantes para vincularnos con otras escuelas.

Además, falta un instrumento que permita evaluar los aprendizajes de los estudiantes e informe la comprensión real de los niños frente al desarrollo del pensamiento computacional. Como no realizamos entrevistas a los estudiantes, no captamos información sobre sus opiniones, entendiendo que puedan haber recibido ayuda de sus maestros para crear secuencias o programas.

Otra limitación del estudio es que no es posible determinar, sin entrevistar a los niños, si estar uniendo bloques del robot de forma aleatoria para programarlos es suficiente evidencia para afirmar que los estudiantes entienden y dominan estas habilidades.

Finalmente, consideramos que los resultados y aprendizajes expuestos a través de este estudio de caso pueden significar una aproximación al tema, y fortalecer la base de conocimiento científico en relación con el desarrollo de habilidades de pensamiento computacional mediante el uso de robótica educativa en la primera infancia.

Futuras líneas de investigación

El desarrollo de esta tesis nos ha permitido alcanzar nuestros objetivos planteados. Sin embargo, durante el recorrido nos hemos encontrado en la literatura abordada que estamos frente a una línea de desarrollo y conocimiento activa, que nos permite efectuar nuevos hallazgos. Estos nuevos conocimientos nos pueden permitir comprender el proceso de aprendizaje de los niños en sus primeros años de educación formal. En este sentido, nos planteamos como futuros trabajos a realizar:

Universidad de SanAndres

- Explorar evaluaciones, como rúbricas u otros instrumentos, que permitan medir de manera eficiente las habilidades y el contenido del PC a través de la robótica educativa. Sería beneficioso entender, a través de estas evaluaciones, si el niño entiende los conceptos del pensamiento computacional.
- Evaluar de otras formas para vincular el aprendizaje de los niños y permitir diferentes relaciones entre una conjetura fundamentada y el conocimiento real de los conceptos por parte de los estudiantes.
- Entrevistar a los niños sobre sus propias creaciones. Trabajar la retroalimentación sobre cómo y por qué que los niños construyan diferentes secuencias puede mejorar la comprensión y la creación de estrategias de enseñanza que contribuyan en sus competencias.
- Expandir el estudio a otros contextos educativos y con diferentes características, como la edad y el nivel educativo.
- Entornos de aprendizaje que coincidan con los objetivos pedagógicos deseados y promuevan habilidades computacionales.
- Relacionar las posibilidades de la incorporación del pensamiento computacional con el rol de los directivos como promotores de tecnologías de cada institución.
- Evaluar otros aspectos relacionados a comportamientos de los docentes con un perfil tecnopedagógico o computacional.

Universidad de
SanAndrés

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ackermann, E. (2001). "Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?", en Future of Learning Group Publication, 5(3).

Acuña, A. L. (2012). "Diseño y administración de proyectos de robótica educativa: Lecciones Aprendidas", en Revista *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 13, N° 3, pp. 6–27. Recuperado de http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024652001.pdf

Aho, A. V. (2012). *Computation and computational thinking. The Computer Journal*, 55(7), pp. 832–835. doi: https://doi. org/10.1093/comjnl/bxs074

Alimisis, D., y Kynigos, C. (2009). *Constructionism and robotics in education. Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods*, pp. 11-26.

Alsina, Á., y Acosta Inchaustegui, Y. (2018). "Iniciación al álgebra en Educación Infantil a través del pensamiento computacional: Una experiencia sobre patrones con robots educativos programables", en *Unión*: revista iberoamericana de educación matemática, 2018, núm. 52, p. 218-235.

Álvarez Álvarez, Carmen y José Luis Fabián Maroto (2012), "La elección del estudio de caso en investigación educativa", en Gazeta de Antropología. Recuperado de http://www.gazeta-antropologia.es/wp-content/uploads/G28-1-14-CarmenAlvarez-JoseLuisSanFabian.pdf

Antle, A. N. and Wise, A. F. (2013). "Getting down to details: Using theories of cognition and learning to inform tangible user interface design. Interacting with Computers", 25(1), 1-20. https://doi.org/10.1093/iwc/iws007

Artopoulos, A., Kozak, D. (2011) "Tsunami 1:1: estilos de adopción de tecnología en la educación latinoamericana", en *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad* - CTS [en línea], 6 (agosto). Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/924/92422639008.pdf

Artopoulos, A. (2013). "El docente traductor: claves para la integración de tecnología en la escuela", en Revista *Linhas*, v. 14, n. 27, jul./dic, pp. 59–82. doi: 10.5965/198472381427201359.

Artopoulos & Beech (2014): "Conectar Igualdad Technology Integration Research Phase 3 Report", Intel Educational Research.

Artopoulos, A., Rizzi, C. y Sansone, M. (2016). Caso: Docentes Conectados. Universidad de San Andrés. En Artopoulos, A. y Lion, C. La escuela de las pantallas. Referentes y casos para la transición (pp. 145-166). Recuperado de: https://www.academia.edu/32708328/La_escuela_de_las_pantallas

Artopoulos, A.(2020) "Educación Digital en Tiempos de Pandemia", recuperado de: https://vimeo.com/401034256

Artopoulos, A., Huarte J., y Rivoir A., (2020). Plataformas de simulación y aprendizaje. Educación y Contemporaneidad. Buenos Aires: Flacso.

Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., y Zagami, J. (2016). "A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge", en *Journal of Educational Technology & Society*, 19 (3). Recuperado de www.jstor.org/stable/jeductechsoci.19.3.47

Ball, S. J., Junemann, C. & Santori, D. (2017). Edu.Net: Globalization and Education Policy Mobility. Routledge.

Barr, V., y Stephenson, C. (2011). *Bringing computational thinking to K12: what is involved and what is the role of the computer science education community?* ACM Inroads, 2(1) pp. 48–54.

Blasco, J. (1995), "Estudios de casos", en A. Aguirre Baztán (ed.), Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural. Barcelona, Boixareu Universitaria.

Beech and Artopoulos (2015). *Interpreting the circulation of educational discourse across space: searching for new vocabularies, Globalization, Societies and Education.*

Bell, T., & Vahrenhold, J. (2018). "CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work? Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes", pp. 497-521. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-98355-4_29

Bers, M. U. (2006). "The role of new technologies to foster positive youth development", en *Applied Developmental Science*, 10(4), 200-219.

Bers, M. U. (2008). "Blocks, robots and computers: Learning about technology in early childhood", en *New York: Teacher's College Press.*

Bers, M., Lynch, A. D. y Chau, C. (2009). "Positive technological development: The multifaceted nature of youth technology use towards improving self and society", en Ching, C.C. & Foley, B. J. (Eds.) Technology, Learning, and Identity: Research on the Development and Exploration of Selves in a Digital World. Cambridge University Press.

Bers, M. U., y Horn, M. S. (2010). Tangible programming in early childhood. High-tech tots: Childhood in a digital world, 49, 49-70.

Bers, M. U. (2010). The TangibleK Robotics program: Applied computational thinking for young children. Early Childhood Research & Practice, 12(2), n2. Recuperado de https://cutt.ly/ErjWI5E

Bers, M. U. (2010). "When robots tell a story about culture… and children tell a story about learning", pp. 227-247, en Nicola Yelland (Ed.), Contemporary perspective on early childhood education. Maidenhead, UK: Open University Press.

Universidad de San Andrés

Bers, M. U. (2012). Designing digital experiences for positive youth development: From playpen to playground. Cary, NC: Oxford.

Bers, M. U., Flannery, L., Kazakoff, E. R., y Sullivan, A. (2014). Computational thinking and tinkering: Exploration of an early childhood robotics curriculum. Computers and Education, 72, 145-157. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.10.020.

Bers, M. U. (2017). The Seymour test: Powerful ideas in early childhood education. International Journal of Child - Computer Interaction, 14, pp. 10–14. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212868917300089?via%3Dihub .

Bers, M. U. (2017). Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom. Routledge.

Bers, M. U. (2018). Coding, playgrounds, and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2094–2102. https://doi.org/10.1109/EDUCON.2018.8363498

Bers, M. U., Strawhacker, A., y Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development: Two case studies. Library Hi Tech, 36(1), 75-96. https://doi.org/10.1108/LHT-06-2017-0112

Bers, M. U. (2018, April). Coding, playgrounds, and literacy in early childhood education: The development of KIBO robotics and ScratchJr. In 2018 IEEE global engineering education conference (EDUCON) (pp. 2094-2102). IEEE.

Bers, M. U. (2019). Coding as another language: A pedagogical approach for teaching computer science in early childhood. Journal of Computers in Education, 6(4), 499-528.

Bers, M.U. (2022). Evaluating young children's creative coding: rubric development and testing for ScratchJr projects., pp. 15-21. https://sites.tufts.edu/devtech/files/2022/01/Evaluating-Young-Childrens-Creative-Coding.pdf

Berry, M., et al. (2012). *Computer science: A curriculum for schools.* Computing at School. Obtenido de https://bit.ly/2TgpdG3.

Bilbao, R. y Rivas, A. (2011). Las provincias y las TIC: avances y dilemas de política educativa. Documento de Trabajo N° 76. Buenos Aires: CIPPEC.

Braitenberg, V. (1984). Vehículos: Experimentos en psicología sintética . Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., Engelhardt, K., Kampylis, P., y Punie, Y. (2016). Exploring the field of computational thinking as a 21st century skill. Proceedings of the International Conference on Educational and New Learning Technologies July 2016 Barcelona, Spain, 4725-4733.

Bocconi, S., Chioccariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., y Engelhardt, K., Kampylis, P., and Punie, Y. (2016). Developing computational thinking in compulsory education. Implications for policy and practice. European Commission, JRC Science for Policy Report.

Brennan, K., y Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA) (pp. 1-25). Vancouver, Canadá.

Bruni, F., y Nisdeo, M. (2017). Educational robots and children's imagery: A preliminary investigation in the first year of primary school. Research on Education and Media, 9(1), pp.37-44. https://doi.org/cxnq

Buckingham, D. (2008). Más allá de la tecnología. Aprendizaje infantil en la era de la cultura digital. Buenos Aires, Argentina: Manantial Ediciones.

Bourdieu, Pierre y Wacquant, Loïc J.D. (1992) Réponses. Pour une anthropologie réflexive, Seuil, París.

Caballero Gonzalez, 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).

Callon, M. (2017). From the cybernetic world war towards a cybernetic civil war. F. Revista Culturas Jurídicas, 4(9).

Callon, Michel (2008) [1992], "La Dinámica de las Redes Tecno- económicas" en Thomas, Hernán y Buch, Alfonso (coords.), *Actos, actores y artefactos. Sociología de la tecnología*. Bernal, Universidad Nacional de Quilmes.

Castells, M. (2000) [1996]. *La Era de la Información. Economía, sociedad y cultura. Volumen I: Sociedad Red*. Distrito Federal, México: Siglo Veintiuno Editores.

Castells, M. (2014, junio 5). Rethinking development in the global information age. En Stellenbosch Institute for Advanced Study (STIAS).

CEPAL, N. (2012). Las tecnologías digitales frente a los desafíos de una educación inclusiva en América Latina: Algunos casos de buenas prácticas.

Ching, Yu-Hui; Hsu, Yu-Chang; and Baldwin, Sally. (2018). "Developing Computational Thinking with Educational Technologies for Young Learners". TechTrends, 62(6), 563–573

Clements, D. H. (1999). Young children and technology. In G. D. Nelson (Ed.), Dialogue on early childhood science, mathematics, and technology education. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.

Coll, C. (2003). La misión de la escuela y su articulación con otros escenarios educativos: reflexiones en torno al protagonismo y los límites de la educación escolar. En VI

Congreso Nacional de Investigación Educativa. Conferencias Magistrales (pp. 15-56). Distrito Federal, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.

Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidades y potencialidades. En Carneiro, R., Toscano, J.C. y Díaz, T., *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo.* Madrid, España: Fundación Santillana - OEI.

Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C. & Woollard, J. (2015). Computational Thinking. A Guide for Teachers. Computing at School. Obtenido de https://bit.ly/1QukAU9.

CSTA y ISTE (2009). Operational definition of Computational Thinking in K-12 education. Cunha, F., y Heckman, J. (2007). The technology of skill formation. American Economic Review, 97(2), 31-47.

CSTA & ISTE. (2011a). Operational Definition of Computational Thinking for K–12 Education. Obtenido de https://bit.ly/2UFCERf.

CSTA & ISTE. (2011b). Computational Thinking Teacher Resources. Obtenido de https://bit.ly/2FdiesE

Csikszentmihalyi, M. (1981). Some paradoxes in the definition of play. In A. T. Cheska (Ed.), Play as context (pp. 14–26). West Point, NY: Leisure Press.

Darragh, J. C. (2006). The environment as the third teacher. Retrieved from www.eric.ed.gov/PDFS/ED493517.pdf.

Declaración de Purmamarca (2016). Afianzar el valor central de la Educación como principal política de estado que garantiza el desarrollo social y económico del país sostenido en el tiempo. Suscripta el 12/02/2016. Recuperado de: http://coordiep.org.ar/wp-content/uploads/2017/06/Declaracion-de-Purmamarca.pdf

Decreto Ejecutivo Nacional Nº459/2010. Creación del Programa Conectar Igualdad.Com. Ar de incorporación de la nueva tecnología para el aprendizaje de alumnos y docentes. Suscrito el 06/04/2010. Recuperado de: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/165000-169999/165807/texact.htm

Decreto Ejecutivo Nacional Nº1239/2016. Transferencia Programa Conectar Igualdad. Com.Ar a la órbita de Educ.Ar. Suscrito el 06/12/2016. Recuperado de: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/265000-269999/268713/norma.htm

Decreto Ejecutivo Nacional Nº 386/2018. Creación Plan Aprender Conectados. Suscrito el 27/04/2018. Recuperado de: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/305000-309999/309610/norma.htm

Denning, P.J. (2009). Beyond computational thinking. Communications of the ACM, 52(6), 28-30. DOI 10.1145/1516046.1516054.

Denning, P. J., and Lewis, T. G. (2017). Computers that can run backwards. American Scientist.

Denning, P. J. (2017). *Remaining trouble spots with computational thinking.* Communications of the ACM, 60(6), pp. 33-39.

Denning, P.J. and Tedre, M., (2019). Computational thinking. Mit Press.

Denning, P.J. (2017). Remaining trouble spots with computational thinking. Communications of the ACM, 60(6), 33-39. DOI 10.1145/2998438. Dreyfus, H. & Dreyfus, S. (1986). Mind Over Machine. Nueva York: Free Press.

Dussel, I. y Quevedo, L. A. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires, Argentina: Fundación Santillana.

Dussel, I. (2014), Programas educativos de inclusión digital. Una reflexión desde la teoría del actor-red sobre la experiencia de Conectar Igualdad (Argentina). Versión. Estudios de Comunicación y Política, Nro 34, Septiembre – Octubre, pp. 39-56. Recuperadode:https://tecnoeducativas.files.wordpress.com/2016/04/programas-educativos-de-inclsuic3b3n-digital-dussel-2014.pdf.

Fenwick, T., Edwards, R. (2010). Actor-Network Theory in Education. Hoboken, Estados Unidos: Routledge.

Fenwick, Tara y Richard Edwards (2010), *Actor Network Theory in Education*. Londres, Routledge.

Fenwick, Tara y Richard Edwards (2010a), "A way to intervene, not a theory of what to think", en Actor-Network Theory in Education (Vol. 8). Hoboken, New Jersey: Routledge.

Fenwick, Tara y Paolo Landri (2012) "Materialities, textures and pedagogies: socio-material assemblages", en *Pedagogy, Culture and Society*. 20(1), pp. 1–7. Recuperado de https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14681366.2012.649421

Frasca, G. (2018). Diseño y diáspora: Videojuegos para conmover al mundo [Audio Spotify]. Recuperado de: https://open.spotify.com/episode/7b7Vf77TGNQq5IXJFJXwKV
Froebel, F. (1826). On the Education of Man (Die Menschenerziehung), Keilhau/Leipzig: Wienbrach.

Forsythe, G.E. (1959). The role of numerical analysis in an undergraduate program. The American Mathemati-cal Monthly, 66(8), pp.651–662.

Fundación Sadosky (2013). CC-2016. Una propuesta para refundar la enseñanza de la computación en las escuelas argentinas. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.fundacionsadosky.org.ar/wp-content/uploads/2014/06/cc-2016.pdf

García-Urea, S. (2007). La Democratización Tecnológica y la Inclusión Social: Un Análisis desde lo Sociocultural. Disponible en: http://www.analitica.com/premium/ediciones2007/4876591.asp

Grover, S., y Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12. A review of the state of the field. Educational Researcher, 42(1), 38-43.

González, M. R. (2015). Computational thinking test: Design guidelines and content validation. In Proceedings of EDULEARN15 conference (pp. 2436-2444). Recuperado de https://cutt.ly/artHUCh

González-González, C. S., Guzmán-Franco, M. D., y Infante-Moro, A. (2019). Tangible Technologies for Childhood Education: A Systematic Review. Sustainability, 11(10), 2910. https://doi.org/10.3390/su11102910

González-Román, M. (2016). Código Alfabetización y pensamiento computacional en educación primaria y secundaria: validación de un instrumento y evaluación de programas. Tesis doctoral. Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

González, M. D. L. Á. C. (2019). Ministra de Innovación y Cultura del Gobierno de Santa Fe, Argentina. Revista GEARTE, 6(2), pp.168-178.

González- Román, M., Moreno-León, J., & Robles, G. (2019). Combining Assessment Tools for a Comprehensive Evaluation of Computational Thinking Interventions. En S. C. Kong & H. Abelson (eds), Computational Thinking Education (pp. 79-98). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6528-7_6

Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. Educational Researcher, 42(1)pp. 38–43.

Grover, S., & Pea, R. (2016). Designing a blended, middle school computer science course for deeper learning: A design-based research approach. Singapore: International Society of the Learning Sciences.

Hardy, I., Heikkinen, H. & Olin, A. (2020). Conceptualizing and contesting 'fast policy' in teacher learning: a comparative analysis of Sweden, Finland and Australia. Teacher Development, 24(4),pp. 466-482. https://doi.org/10.1080/13664530.2020.1776761

Hemmendinger, D. (2010). Un favor por la modestia. ACM Inroad s, 1 (2) pp. 4-7.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (1991). Metodología de la investigación. México DF: McGraw-Hill Interamericana de México.

Honey, M. y Kanter, D. (2013). Design, make, play: Growing the next generation of STEM innovators. Routledge. The New York Hall of Science.

INTEF, Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2018). Programación, robótica y pensamiento computacional en el aula. Situación en España. Madrid: Ministerio de Educación y Formación Profesional, INTEF. Recuperado de https://code.intef.es/wp-content/uploads/2018/10/Ponencia- sobre-Pensamiento-Computacional.-Informe-Final.pdf

Ioannou, A., y Makridou, E. (2018). Exploring the potentials of educational robotics in

the development of computational thinking: A summary of current research and practical proposals for future work. Education and Information Technologies, 23(6), pp.2531-2544.

Ishii, H. y Ullmer, B. (1997). Bits tangibles: hacia interfaces fluidas entre personas, bits y átomos. En Actas de la Conferencia SIGCHI sobre Factores Humanos en la computación sistemas. pp. 234-241. Nueva York, NY: ACM Press.

Kandlhofer, M., y Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. Robotics and Autonomous Systems, 75, 679-685. doi: https://doi.org/10.1016/j.robot.2015.09.007

Kazakoff, E. R., y Bers, M. U. (2014). Put your robot in, put your robot out: Sequencing through programming robots in early childhood. Journal of Educational Computing Research, 50(4), 553-573.

Kong, S. C., Chiu, M. M., y Lai, M. (2018). A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. Computers & Education, 127, pp.178-189. doi: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.026

Kozak, D. (2014). Incluir TIC en las escuelas: entre los discursos políticos y las realidades [Entrada en Blog]. Recuperado de: https://pensarlaescuela.com/2014/09/07/incluir-tic-en-las-escuelas-entre-los-discursos-politicos-y-las-realidades/

Latour, Bruno (1990), On actor-network theory. A few clarifications plus more than a few complications. Recuperado de http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/P-67%20ACTOR-NETWORK.pdf

Latour, Bruno (1998), "La tecnología es la sociedad hecha para que dure", en Domènech, Miquel y Francisco J. Tirado (eds.) Sociología Simétrica. Gedisa: Barcelona.

Latour, B. (2005), Reassembling the Social. Oxford, Oxford University Press.

Latour, B. (2008), Reensamblar lo social. Una introducción a la teoría del actor-red. Buenos Aires, Argentina: Manantiales.

Lawn, M., & Grosvenor, I. (2005). Materialities of Schooling. Design-Technology-Objects–Routines. United Kingdom: Symposium Books.

Litwin, Edith (2001), "Argentina: Lineamientos nacionales para la formación del personal docente", en Revista Perspectivas. Ginebra, Oficina Internacional de Educación. UNESCO.

Jenkins, H. (2008). Convergence Culture. Convergence culture: la cultura de la convergencia de los medios de comunicación. Editorial convergence culture.

Junemann, C. & Olmedo, A. (2019). In sheep's clothing: Philanthropy and the privatization of the 'democratic' state. Brussels: Education International.

Universidad de San Andrés

McGregor, J. (2004). Spatiality and the Place of the Material in Schools. Pedagogy, Culture and Society, 12 (3), p. 347-372.

Manches, A., & Price, S. (2011). Designing learning representations around physical manipulation: Hands and objects. In Proceedings of the 10th Inter- national Conference on Interaction Design and Children. pp. 81–89. ACM

Ministerio de Educación de la Ciudad de Buenos Aires (2011) Plan Integral de Educación Digital Nivel Inicial. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Ministerio de Educación del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Gerencia Operativa Tecnología e Innovación Educativa (2016) Marco Pedagógico para la educación digital: nivel inicial. - 1.a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Recuperado en: https://www.buenosaires.gob.ar/sites/gcaba/files/marco_pedagogico_para_la_educacion_digital_en_el_nivel_inicial.pdf

Montessori, M., & Gutek, G. L. (2004). The Montessori method: The origins of an educational innovation: including an abridged and annotated edition of Maria Montessori's the Montessori method. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers.

Moreno, I., Muñoz, L., Rolando, J., Quintero, J., Pitti, K., y Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Teoría de La Educación, Educación y Cultura En La Sociedad de La Información, 13(2), 74–90. Recuperado de https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024390005.pdf.

Nespor, Jan (2011), Devices and Educational Change. Recuperado de https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2009.00611.

Neiman, Guillermo y Germán Quaranta (2006), "Los estudios de caso en la investigación sociológica", en Vasilachis de Gialdino (coords.) Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona, Gedisa.

Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books.

Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. Constructionism, 36(2), 1–11.

Papert, S. (1993). The children's machine: Rethinking school in the age of the computer. BasicBooks, 10 East 53rd St., New York, NY 10022-5299.

Papert, S. (2000). What's the big idea? Toward a pedagogy of idea power. IBM Systems Journal, 39(3 & 4), 720–729. http://dx.doi.org/10.1147/sj.393.0720

Peck, J. & Theodore, N. (2015). Fast policy: Experimental statecraft at the thresholds of neoliberalism. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.

Perlis, A. J. (1962). The computer in the university. In M. Greenberger (Ed.), Computers and the world of the future, pp. 180–219. Cambridge, MA: MIT Press.

Universidad de San Andrés

Piaget, J. (1964). Cognitive development in children: Piaget, development and learning. Journal of Research in Science Teaching, 2, 176–186.

Resnick, M. (2003). Playful learning and creative societies. Education Update, 8(6). Recuperado de https://cutt.ly/BruiULH.

Resnick, M. (2006). Computer as paintbrush: Technology, play, and the creative society. In D. Singer, R. Golikoff & K. Hirsh-Pasek (Eds.), Play = Learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth. Oxford University Press.

Resnick, M. (08 de mayo de 2013). Learn to Code, Code to Learn [Mensaje en un blog] Recuperado de https://www.edsurge.com/news/2013-05-08-learn-to-code-code-to-learn

Resnick, M. y Robinson, K. (2017). Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play. MIT press.

Resnick, M. y Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkerability. Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators, 163–181. Recuperado en https://doi.org/10.4324/9780203108352

Resolución CFE Nº123/2010. Aprobación documentos Las políticas de inclusión digital educativa. El Programa Conectar Igualdad (Anexo I) y Manual operativo para la gestión institucional del Programa Conectar Igualdad (Anexo II). Suscripta el 13/12/2010. Recuperado de: http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/14971.pdf

Resolución CFE Nº330/2017. Aprobación documentos Marco de Organización de los Aprendizajes para la Educación Obligatoria Argentina (MOA) (Anexo I) y Criterios para la elaboración de los Planes Estratégicos Jurisdiccionales del nivel Secundario (Anexo II). Suscripta el 06/12/2017. Recuperado de: http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE_330-17.pdf

Resolución MEN Nº1410/2018. Establece que el Plan Aprender Conectados funcionará en ámbito Secretaría de Innovación y Calidad Educativa. Suscrito el 30/05/2018. Recuperado de: http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/310000-314999/311208/norma.htm

Resolución CFE Nº343/18. Aprobación documento Núcleos de Aprendizaje Prioritarios para Educación Digital, Programación y Robótica. Anexos I y II. Suscripta el 12/09/2018. Recuperado de: http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE_343-18.pdf

Sautú, Ruth (comp) (2007). Práctica de la Investigación cuantitativa y cualitativa: Articulación entre las teorías, los métodos y las técnicas. Lumiere.
Svensson, A. K. (2000). Computers in school: Socially isolating or a tool to promote collaboration? Journal of Educational Computing Research, 22(4), 437–453.

Saura, G. (2020). Filantrocapitalismo digital en educación: Covid-19, UNESCO, Google, Facebook y Microsoft. Teknokultura. Revista de Cultura Digital y Movimientos Sociales, 17(2), 159-168. https://doi.org/10.5209/tekn.69547

Sullivan, A., Kazakoff, E. R., y Bers, M. U. (2013). The Wheels on the Bot go Round and Round: Robotics Curriculum in Pre-Kindergarten. Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice, 12, 203-219. Recuperado de http://www.jite.org/documents/Vol12/JITEv12IIPp203-219Sullivan1257.pdf

Sullivan, A., y Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. International Journal of Technology and Design Education, 26(1), 3-20. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5

Sullivan, A. A., Bers, M. U. y Mihm, C. (2017). Imagining, playing, and coding with KIBO: using robotics to foster computational thinking in young children. Siu-cheung KONG The Education University of Hong Kong, Hong Kong, 110.

Sullivan, A., y Bers, M. U. (2018). Dancing robots: integrating art, music, and robotics in Singapore's early childhood centers. International Journal of Technology and Design Education, 28(2), 325-346. https://doi.org/10.1007/s10798-017-9397-0

Suzuki, H.,y Kato, H. (1995). Interaction-level support for collaborative learning: AlgoBlock—an open programming language. John L. Schnase and Edward L. Cunnius, Conference Editors. In First international conference on computer support for collaborative learning (CSCL '95) L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ.

Stake, R. (1999). Investigación con estudio de casos. Madrid, España: Ediciones Morata.

Stake, Robert. E. (2005), Investigación con estudio de casos. Madrid, Morata.

Svensson, A. K. (2000). Computers in school: Socially isolating or a tool to promote collaboration? Journal of Educational Computing Research, 22(4), pp-437–453.

Syvertsen, J. and Pigozzi, A. O. D. W. (2010). The third teacher: 79 ways you can use design to transform teaching & learning. Abrams.

Taylor, S y Bogdan, R. (1996) Introducción a los métodos cualitativos de investigación.Buenos Aires:Paidos.

UNESCO (2010) Atención y Educación de la Primera Infancia Informe Regional América Latina y el Caribe. UNESCO / WCECCE Conferencia Mundial sobre Atención y Educación de la Primera Infancia. Disponible en: http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001892/189212s.pdf

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia UNICEF (2013) Las Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Perú. María Balarín

Walker, L. J. (1980). Cognitive and perspective taking prerequisites for moral development. Child Development, 51(1), pp. 131–139.

Williamson, B., y Hogan, A. (2020). Commercialisation and privatization in/of education in the context of Covid-19. Education International.

Universidad de San Andrés

Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. Commun. ACM, 49(3), pp. 33–35. https://doi. org/10.1145/1118178.1118215.

Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. The Link Magazine, 20-23. Recuperado de https://cutt.ly/2rVy5fP.

Wing, J. (2017). Computational Thinking's Influence on Research and Education for all. Italian Journal on Educational Technology, 25(2), pp. 7-14.

Wong, G., Jiang, S., y Kong, R. (2018). Computational thinking and multifaceted skills: A Qualitative study in primary schools. in teaching computational thinking in primary education. USA: IGI Global. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-3200-2.ch005

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. RED. Revista de Educación a Distancia, 46, 1–47. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3395.8883

Yagci, M. (2019). A valid and reliable tool for examining computational thinking 10.1145/2576872 skills. Education and Information Technologies, 24(1),pp. 929-951. doi: https://doi.org/10.1007/s10639-018-9801-8

Yin, Robert (1989), Case Study Research. Design and Methods. Londres, SAGE.Yin, Robert (2013), Case Study Research: Design and Methods. Londres, SAGE Publications

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés

ANEXO I: ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACARA: The Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority- Autoridad Australiana de Curricula, Evaluación e Informes.

ATC21S: Assessment and Teaching of 21st century skills-Evaluación y enseñanza de las destrezas del siglo XXI

AP: Asesores Pedagógicos

CAS: Computing at School. The community for computing teachers (UK)

CECCE: Early Childhood Care and Education

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CFE: Consejo Federal de Educación

CORFO: Corporación de Fomento de la Producción es la agencia del Gobierno de Chile

CSTA: Computer Science Teachers Association- Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación.

CNAD: Campaña Nacional de Alfabetización Digital

D.E: Distrito Escolar

DGPLED: Dirección General de Planeamiento Educativo

ESI: Educación Sexual Integral

FEPEAC: Fondo Especial Proyectos Escuela – Asociaciones Cooperadoras

FPD: Facilitador/a Pedagógico Digital

IFD: Institutos de Formación Docente

INFOD: Instituto de Formación Docente

INTEC-DOINTEC: acrónimo que identifica a la Dirección Operativa de Incorporación de Tecnologías

INTEF: El Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado es un organismo.Madrid, España.

ISTE: Sociedad Internacional para la Tecnología en Educación

JIN: Jardines de Infantes Nucleados

JII: Infantes Integrales

JIC: Jardines de Infantes Comunes

ONU: Organización de las Naciones Unidas

UNESCO: La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Universidad de San Andrés

UNICEF: Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

RE: Robótica educativa

SADE: Sistema de administración de documentos electrónicos: Pase de Expedientes. Movimiento de expedientes que tiene por objeto digitalizar todos los trámites y comunicaciones del Poder Ejecutivo del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires.

STEM: términos en inglés Science, Technology, Engineering and Math

TAR o ANT: Teoría del Actor Red por su acrónimo en inglés, Actor-Network Theory

TIC: Tecnologías de la Información y de la Comunicación

PC: Pensamiento computacional

PCI: Programa Conectar Igualdad

PE: Proyecto Escuela

P.E.N: Poder Ejecutivo Nacional

PIED: Plan Integral de Educación Digital

MINEDUC: Ministerio de Educación del Gobierno de Chile

MIT: Massachusetts Institute of Technology

MPLS :Multiprotocol Label Switching, por su traducción: conmutación de etiquetas multiprotocolo, es un estándar para transmitir datos bajo diferentes etiquetas, creado por la Internet Engineering Task Force, una organización dedicada a mejorar el flujo de trabajo de Internet.

NAP: Núcleos Prioritarios de aprendizaje

NAP-EDRP: Núcleos Prioritarios de aprendizaje de Educación Digital, Programación y Robótica

NSF: National Science Foundation- Fundación Nacional de Ciencias de EE. UU.

NRC

WiMAX: siglas de Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidad mundial para acceso por microondas)

Universidad de San Andrés

ANEXO II: REGISTROS

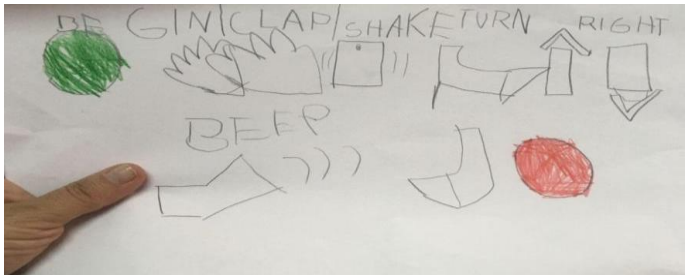
Durante dos años realizamos diferentes tareas, solo a modo de ejemplo compartimos algunas fotografías de las observaciones realizadas en los distintos espacios que compartimos.

Docentes de sala de 5 años trabajando juntas pensando nuevas propuestas de enseñanza en robótica y PC.

Imagen de la experiencia de exploración donde los estudiantes descubrieron que podían escanear bloque asombraron gritaron:"Tiene una luz."

Imagen de la experiencia de exploración escaneando los bloques ellos solos.

Descubren que pueden llevar cosas si se inserta la placa de madera por encima del robot. VIDEO DE LA EXPERIENCIA



Los niños dibujaron las piezas, reconociendo las funciones de cada una de ellas. Identificaron la importancia de los bloques de inicio (color verde) y fin (color rojo) y comenzaron a realizar sus primeros recorridos en dibujos y papel.

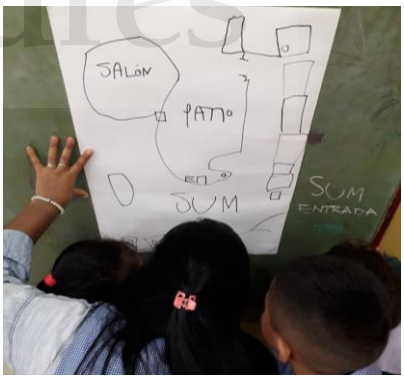
Las niñas explorando KIBO ambas gritaron: ¨Seño los cubos son el lenguaje de KIBO¨.

Después de explorar y conocer los movimientos de KIBO, los niños registran el recorrido que quieren realizar. Luego se pasaba a otro espacio donde podían armar la secuencia registrada y poner en funcionamiento el KIBO.

En la imagen se muestra a los niños poniendo en práctica lo pensado y registrado en el afiche, también surgió la idea de que KIBO diera una vuelta entera y no solo un giro, se trabajó con el concepto de “repetir” una acción, para lograr la vuelta entera del robot. VIDEO

Aquí otro grupo intenta armar una secuencia sin haber pasado por la acción de registrar cada movimiento en el afiche, la ansiedad tomó el protagonismo y armaron, antes de escanear les pregunte que tiene que hacer, respondieron y se dieron cuenta que algo no estaba bien.y deciden quitar algunos bloques.

Juego de recorrido y conteo de material concreto. Pensar, hacer hipótesis y resolver situaciones fueron acciones que los niños y niñas constantemente hacían para armar secuencias o corregirlas, tanto con materiales concretos, como cuando lo hacían con alguno de los robots. Video de secuencia [Video¿Cuántos lugares debe avanzar un muñeco?]



Armaron la maqueta del jardín, y el proyecto concluyó con el recorrido de KIBO por la maqueta y luego con Scratch.

Imagen del escenario lúdico que invitó a la expresión a través de la música y el movimiento.

Imagen de los disfraces armados por los niños y niñas de la sala. El disfraz de reina para KIBO.

Universidad de SanAndrés

Los niños buscaron las piezas (con indicaciones traducidas) para armar el recorrido.

Los niños decidieron el recorrido que realizó el robot: de La Tierra a Saturno es un grupo y de Saturno a la Tierra otro.
Video de la experiencia

Imagen de la cartelera institucional con los planetas creados por los estudiantes convertidos a código.

Imagen de una niña reproduciendo las señales del barrio.

Universidad de San Andrés

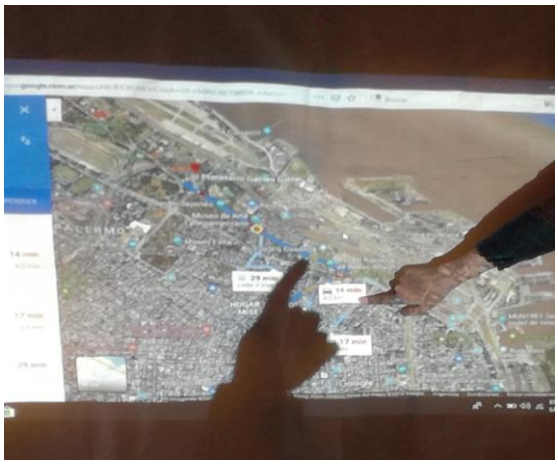


Imagen de la exploración a través de Google Maps.

Los niños recrearon el barrio del jardín y armaron un circuito para que el KIBO realice las instrucciones para llegar a distintos lugares como, por ejemplo: a la iglesia, el Parque Chacabuco o el jardín.

Universidad de San Andrés

ANEXO II: GUÍA DE ENTREVISTA Y RÚBRICA DE OBSERVACIONES

A continuación les compartimos las rúbricas utilizadas para las observaciones, el modelo de guías de entrevistas y el modelo de consentimiento informado utilizado durante el trabajo de campo.

Modelo de Guía de observación (escuela, docente, sala, turno y cantidad de niños participantes)

Tema de la clase:
Objetivos:
Áreas abordadas
Habilidades

- Descripción de la actividad

QUAERERE VERUM
Universidad de SanAndrés

- ¿La actividad propuesta…

Inicia el tema
Profundiza el tema
Cierra el tema

- La/s consigna/s...

Facilita y acompaña a los niños
Es demasiado compleja para los niños
Ausencia de consigna

- ¿La actividad propone…

Repasar los contenidos
Aplicación de nuevos contenidos
Capacidad de relacionar contenidos

- ¿La actividad propuesta es…

Grupo completo
Pequeños grupos
Parejas
Individual

- ¿Cómo es la disposición del espacio dentro de la sala?

- Herramientas digitales utilizadas durante la clase

- Materiales concretos

- ¿Qué lugar toma el docente para la actividad?

Guía, acompañante y facilitador
receptivo- pasivo
observador no participante
Ausencia de intervenciones y obstaculizador

QUAERERE VERUM
Universidad de SanAndrés

- ¿Cómo participan los niños?

Hacen preguntas
Formulan hipótesis
Exploran sus saber previos y realizan conexiones
Responden las preguntas del docente
Juegan
Interactúan entre ellos
No participan ni juegan
Indiferentes

- Detalles de la participación de los estudiantes

- Comentarios del rol docente y la relación con los niños

QUAERERE VERUM
Universidad de SanAndrés

- Desafíos o inconvenientes técnicos y pedagógicos

- Fin de la actividad ¿Se realizó alguna evaluación de los aprendizajes?

- Comentarios finales:

Lista de cotejo de comportamientos PTD evaluando la comunicación y colaboración basado en Bers (2012 y 2018). Esta rúbrica fue traducida y utilizada como complemento a la guía de observación.

Comunicación	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca	N/A No observable
Los niños están observando e involucrados en otras tareas. · Los niños ven a otros trabajar en un proyecto/ actividad. · Los niños se expresan a través de las actividades o proyectos. · Los niños tocan, exploran y juegan durante la actividad						
Los niños están jugando entre ellos y hablando. · Los niños cantan y hablan entre ellos. · Los niños se preguntan unos a otros en las actividades. · Los niños comparten ideas entre ellos.						
Los niños se expresan con los adultos (de forma verbal o no verbal). · Los niños hablan o asienten con su cabeza, etc. cuando los adultos hacen una pausa para dejarlos responder.						

Colaboración	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca	N/A No observable
Los niños comparten sus materiales o dispositivos · Los niños usan los materiales y los devuelven cuando finaliza la actividad. · Los niños no recogen los materiales que no están						

QUAERERE VERUM Universidad de San Andrés

utilizando. · Todos los niños tocan y manipulan el mismo material a la vez.						
Los niños trabajan juntos en la misma actividad con el mismo objetivo · Los niños participan activamente en la misma actividad y juego · Los niños agregan elementos extras a la actividad · Los niños asumen diferentes roles mientras trabajan juntos.						
Docente/facilitador invita a los niños al trabajo juntos. · Facilitador/educador motiva a los niños a buscar ayuda entre sus compañeros.						
Comentarios finales						

Universidad de San Andrés

GUÍA DE PAUTAS. Entrevistas a director

Firmar consentimiento informado (EXPLICAR)

Tiene el objeto de plantear el "contrato de entrevista" o el consentimiento informado con particular atención a los tiempos que insumirá la actividad y justificar la necesidad de la grabación, explicando que dicha grabación es de consumo exclusivo del investigador, que se va a mantener absoluta reserva y abriendo la posibilidad de firma del convenio de confidencialidad si se observa renuencia a la grabación.

Perfil profesional del entrevistado/a y trayectoria en la institución

- ¿Podrías contarme cómo comenzó tu trayectoria profesional como maestra de sala?
- ¿Puede describir brevemente cuál es su formación académica?
- ¿Hace cuántos años trabaja en este jardín JII 1 DE 8? En el caso que sea afirmativa indicar los cargos que tuvo dentro de la institución
- ¿Cuánto tiempo hace que está en este cargo en la institución?

- ¿Ha ocupado esta posición en otras instituciones educativas? En el caso que la respuesta sea afirmativa indicar qué nivel del sistema educativo
- ¿Cuántos alumnos tiene el JII 1 DE 8?
- ¿cuántas salas?
- ¿Cuántos docentes?

Equipamiento técnico en la institución

- ¿Cómo están equipado actualmente el instituto en relación a la conectividad? ¿Hay espacios sin cubrir?
- ¿Con qué equipamiento cuentan?
- ¿Tienen dificultades técnicas? ¿Cómo las resuelven?

Cultura institucional y TIC

- ¿Qué programas y proyectos vinculados a las TIC se implementaron a lo largo de la historia de la institución?
- ¿Han tenido programas nacionales, locales y/o propios de la institución sobre TIC (PC y robótica)? ¿En qué años y cuánto duraron?
- ¿Cuáles fueron los principales desafíos que puede identificar que la institución debió afrontar en relación con cada uno de esos programas y o proyectos vinculados a las TIC?
- ¿Cuál es el porqué de incorporar robótica y PC en las prácticas del nivel inicial?

La institución y sus proyectos con PC y Robótica

- ¿Qué momentos importantes puede identificar acerca de la introducción de PC y Robótica educativa?
- ¿Cuáles son las estrategias pedagógicas más utilizadas por las docentes de sala de 5 años en Robótica y PC?
- ¿Puede identificar obstáculos y/o problemas en la implementación de esos proyectos? ¿Cuáles?
- ¿Cuáles fueron los principales desafíos que la institución tuvo que afrontar ?
- ¿Qué cambios consideran que esos programas realizaron en lo que respecta a la integración de las tecnologías en la institución?

Universidad de San Andrés

- ¿Considera que hubo algún cambio en la enseñanza en la institución?
- ¿Cómo se acompañó desde la institución la implementación de los programas Aprender Conectados y Plan Sarmiento?
- ¿Hubo instancias de formación en TIC (PC y robótica) generadas por la misma institución? ¿Qué modalidad tuvieron: presenciales y/o virtuales?

Gestión de las tecnologías en la institución

- ¿En relación con la gestión de las tecnologías en la institución, cuáles fueron los principales obstáculos y ventajas de esos programas que incluyen la integración de robótica y PC?
- ¿Puede identificar las estrategias que el equipo directivo tomó para la resolución de esos obstáculos?
- ¿Cuáles fueron los principales ventajas en relación con la gestión de las tecnologías en la institución,
- ¿A quién acuden los docentes cuando tienen alguna dificultad técnica y/o pedagógica?
- Existe la figura del referente pedagógico o técnico. ¿cómo es ese acompañamiento?
- ¿Los docentes tienen autonomía en la toma de decisiones de qué recursos, software o aplicaciones?

Universidad de SanAndrés

La institución, los programas y proyectos con Robótica y PC

- ¿Cómo recibieron los docentes la incorporación de estos programas en la institución? ¿Hubo resistencias? Si las hubo, ¿cuáles fueron? ¿Cambiaron o no? ¿Si se sostienen en el tiempo por qué consideran que así es?
- ¿Consideran que esos programas y/o proyectos con TIC generaron cambios en la forma de enseñar? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Considera que los docentes de la institución colaboran entre sí para asistirse unos a otros en la implementación de la tecnología o trabajan individualmente en la integración de TIC - PC y robótica? ¿En el caso de colaborar cómo lo hacen y qué tecnología utilizan?

- ¿La inclusión de las tecnologías contribuyó a que los docentes realizarán intercambio entre sí para generar redes entre ellos? ¿En qué medida? ¿Tenemos evidencias que den cuenta de ello?
- ¿Qué es lo que, desde su perspectiva, hace que un docente pueda enseñar incorporando PC y robótica?
- ¿Cuáles son los principales desafíos que tienen l@s docentes en la institución?
- ¿Cuáles son los principales desafíos que tiene el equipo directivo?
- ¿Cómo imaginan el futuro de la robótica y el PC en las prácticas de enseñanzas del nivel?
- ¿A partir de las experiencias del jardín qué ventajas encuentras en la incorporación de PC y robótica para l@s niñ@s ?

GUÍA DE PAUTAS Entrevistas a [Docente]
Consentimiento informado (EXPLICAR)

Tiene el objeto de plantear el "contrato de entrevista" o el consentimiento informado con particular atención a los tiempos que insumirá la actividad y justificar la necesidad de la grabación, explicando que dicha grabación es de consumo exclusivo del investigador, que se va a mantener absoluta reserva y abriendo la posibilidad de firma del convenio de confidencialidad si se observa renuencia a la grabación.

Perfil profesional del entrevistado y trayectoria en la institución

- ¿Hace cuánto tiempo trabaja en el jardín JII 1 DE 8? En el caso que sea afirmativa indicar los cargos que ha tenido en la institución.
- ¿Cuántos años de antigüedad tiene en sistema educativo en el nivel inicial?
- ¿Puede describir brevemente cuál es su formación académica y trayectoria académica?

Experiencia personal de uso de TIC

- ¿Recordas las primeras prácticas en las que incluiste tecnologías?
- ¿Qué tipo de tecnologías eran?
- ¿Qué usos tienen las tecnologías que incluís en tus prácticas de enseñanza?
- ¿Realizaste algún tipo de formación en tecnologías?

- ¿Ha utilizado en sus clases los siguientes recursos? (audios, videos, redes sociales, correo electrónico, cartelera digital, blog, sites, netbook, tablets, robots, scratchjr. proyector, etc)
- En el caso de que sí las utilice, podría dar un ejemplo concreto de una clase y/o actividad en la que haya propuesto la utilización de tecnología en las últimas semanas.
- ¿Por qué consideró pertinente incluir o no en esa actividad tecnología? ¿En qué enriquecen la enseñanza y el aprendizaje?
- ¿Se integran de forma espontánea o planificada?

La institución y proyectos con robótica

- ¿Qué relación hay entre la robótica y el pensamiento computacional y la manera en que lo empleas y el contenido que queres enseñar?
- ¿Cuándo se inició el proyecto de robótica y PC en la sala ?
- ¿Fue el primer proyecto?
- ¿Puede identificar obstáculos y/o problemas en la implementación de esos proyectos en el aula?
- ¿Puede identificar cómo se resolvieron esos obstáculos? ¿Quiénes intervinieron y qué factores contribuyeron en la resolución?
- ¿Considera que Aprender Conectas y el Plan Sarmiento influyeron de algún modo en cuanto al avance en la enseñanza de la robótica y el PC en la institución? ¿Por qué?
- ¿Conoce experiencias de otros docentes que enseñen PC y robótica en la institución a partir de estos programas?
- ¿Realizaste algún tipo de formación específica que te permitiera pensar en las posibilidades didácticas que tienen la robótica y el pensamiento computacional? ¿En qué momento? ¿Qué te aportó dicha formación?
- ¿Considera que estos programas y/o proyectos generaron modificaciones en la forma de enseñar en el nivel inicial? ¿Por qué sí o por qué no?
- ¿Los directivos de la institución brindan sugerencias para la introducción de robótica y PC en la planificación de sus clases? Si es así, ¿cómo comunican las orientaciones? ¿Realizan seguimiento?

QUAERERE VERUM
Universidad de San Andrés

- ¿Intercambian experiencias de trabajo con tecnología con otros docentes? ¿Qué medios utilizan en ese caso?
- ¿Considera que los docentes de la institución colaboran entre sí para asistirse unos a otros en la implementación de la tecnología o tienen autónoma en la integración de Rótica y PC?
- ¿Qué es lo que, desde su perspectiva, facilita que un docente pueda enseñar con incorporar el PC y la robótica?

La Sala y sus proyectos con Robótica y PC

- ¿Podrías contarme alguna experiencia en la que hayan incorporado pensamiento computacional y robótica que recuerdes en particular?
- ¿Cuáles fueron los resultados? ¿Por qué crees que dicha experiencia te ha resultado significativa?
- ¿Qué te permite hacer la incorporación de pensamiento computacional y la robótica que incluís en tus prácticas de enseñanza? ¿Podrías dar algunos ejemplos concretos?
- ¿Encontraste dificultades para trabajar PC y Robótica en la sala ? ¿Cuáles?
- ¿Existe retroalimentación en torno a los recursos a implementar, las actividades a realizar, la forma de evaluar, etc.?
- Muchos estudios plantean que la robótica y el pensamiento computacional forman parte de la alfabetización integral de una persona. ¿Vos crees que el nivel inicial es el lugar para desarrollar estas competencias?

Universidad de San Andrés

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS DE LOS PARTICIPANTES

Estimado/a participante,

Le pedimos su apoyo en la realización de una investigación conducida por *Natalin Belén Calvo*, estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad de San Andrés. La investigación, denominada "**Robótica Educativa y el desarrollo del pensamiento computacional en las estrategias de enseñanza del Nivel Inicial**", que propondrá indagar y conocer la incorporación del pensamiento computacional y la robótica educativa en las prácticas de enseñanza en el Nivel Inicial en los jardines de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Se le ha contactado a usted en calidad de docente. Si usted accede a participar en esta entrevista, se le solicitará responder diversas preguntas sobre el tema antes mencionado, lo que tomará aproximadamente entre 60 y 90 minutos. La información obtenida será únicamente utilizada para la elaboración de una tesis. A fin de poder registrar apropiadamente la información, se solicita su autorización para grabar la conversación. La grabación y las notas de las entrevistas *serán almacenadas únicamente por la investigadora en su computadora personal por un periodo de tres años, luego de haber publicado la investigación, y solamente ella y su tutor tendrán acceso a la misma*. Al finalizar este periodo, la información será borrada.

Su participación en la investigación es completamente voluntaria. Usted puede interrumpir la misma en cualquier momento, sin que ello genere ningún perjuicio. Además, si tuviera alguna consulta sobre la investigación, puede formularla cuando lo estime conveniente, a fin de clarificarla oportunamente.

Al concluir la investigación, si usted brinda su correo electrónico, le enviaremos un informe ejecutivo con las conclusiones de la tesis a su correo electrónico.

En caso de tener alguna duda sobre la investigación, puede comunicarse al siguiente correo electrónico: natalin.calvo@bue.edu.ar. Además, si tiene alguna consulta sobre aspectos éticos, puede comunicarse con la universidad, al correo electrónico lcarabelli@udesa.edu.ar

---

Yo, _____, doy mi consentimiento para participar en el estudio y autorizo que mi información se utilice en este.

Asimismo, estoy de acuerdo que mi identidad sea tratada de manera (*marcar una de las siguientes opciones*):

	Declarada, es decir, que en la tesis se hará referencia expresa de mi nombre.
	Confidencial, es decir, que en la tesis **no** se hará ninguna referencia expresa de mi nombre y la tesista utilizará un código de identificación o pseudónimo.

Finalmente, entiendo que recibiré una copia de este protocolo de consentimiento informado.

_____

Nombre completo del (de la) participante Firma Fecha

Correo electrónico del participante:_____

Nombre del Investigador responsable	Firma	Fecha

QUAERERE VERUM
Universidad de
SanAndrés