



Chile_

<programa>

Aprendizajes para la
sociedad del conocimiento.

Diagnóstico Universidades:
**LA FORMACIÓN DE LOS FUTUROS
DOCENTES EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN**

Investigación: 2022 - Publicación: 2023

IdeoDigital

Índice

1. Antecedentes	10
1.1_ Formación inicial docente en Ciencias de la Computación	12
1.2_ Sobre la Implementación de las Ciencias de la Computación en la Formación Inicial Docente	13
2. Metodología	14
2.1_ Objetivos	15
2.2_ Diseño de la investigación	16
2.3_ Dimensiones del estudio	18
2.4_ Instrumentos de recolección de datos	19
2.5_ Procesamiento y análisis de información	20
3. Resultados	21
3.1_ Parte 1: Análisis Comparado de Políticas y Programas Relevantes Para la Implementación de Formación Inicial Docente en Ciencias de la Computación en Israel, Reino Unido, Argentina, Uruguay y Estonia	22
3.2_ Parte 2: Resultados de la Fase Cualitativa	44
3.3_ Parte 3: Resultados de la Fase Cuantitativa	71
3.4_ Parte 4: Recomendaciones: Hacia una Estrategia de Introducción de las Ciencias de la Computación en la Formación Inicial Docente	99
4. Anexos	102
Anexo 1_ Preguntas guía para el estudio de casos	103
Anexo 2_ Entrevista a Académicos	104
Anexo 3_ Entrevista a Expertos	105
Anexo 4_ Encuesta a Directores de Carrera de Pedagogía	106

Resumen Ejecutivo

El presente informe busca explorar las posibilidades que existen en la actualidad para incorporar la formación en Ciencias de la Computación (CC) al interior de programas de formación inicial docente y así poder contribuir al debate sobre qué tipo de estrategias definir para hacer realidad la implementación de las Ciencias de Computación en todos los colegios de Chile. Se enfocaron específicamente tres tipos de condiciones: formación actual de las plantas académicas de escuelas de pedagogía en Chile, los recursos disponibles (infraestructura) y los procesos organizacionales que sería necesario poner en marcha para implementar la formación en Ciencias de la Computación en los proyectos educativos de cada escuela de pedagogía. Para cada componente se analizan barreras y facilitadores. El estudio incluye todo tipo de escuelas de pedagogía.

En cuanto al diseño, es un estudio mixto que se implementó en tres etapas:

ETAPAS DEL ESTUDIO



REVISIÓN COMPARADA

Se examinó de manera comparada la experiencia de **cinco países**: Uruguay, Argentina, Israel, Estonia e Inglaterra. Ello con foco en describir la organización de las trayectorias formativas que siguen los docentes en Ciencias de la Computación antes de enseñar en el aula. En este contexto se exploran los requerimientos y políticas de apoyo a dichas trayectorias de formación.



CUALITATIVO

Se realizaron **15 entrevistas** semi-estructuradas a directores de carrera y expertos para comprender su perspectiva profesional y personal sobre las condiciones actuales para la enseñanza de Ciencias de la Computación en la formación inicial docente.



CUANTITATIVO

Se envió una encuesta a **420 directores** de escuelas de pedagogía, recibiendo 93 respuestas. La encuesta se enfocó en caracterizar las prácticas actuales y futuras de desarrollo de habilidades digitales, conocer su percepción sobre la utilidad de la tecnología, y comprender cuales son las barreras y facilitadores para fortalecer la oferta formativa en Ciencias de la Computación de la escuela. Asimismo, se exploró la aceptabilidad de propuestas específicas para facilitar la incorporación de la enseñanza de Ciencias de la computación en el proyecto educativo de la escuela.

En relación a la experiencia de otros países, se examinaron países que ya se encuentran inmersos en un proceso de transformación curricular para actualizar la asignatura de tecnología y computación en las escuelas. Es importante señalar que tanto en la literatura, como en las páginas de información sobre la oferta formativa en CC o en documentos sobre programas educativos, existe una profusa variedad de terminología (TIC, Informática, CC, Pensamiento Computacional, programación, etc.) que dificulta establecer un marco conceptual acotado, ya que se mezcla bajo distintas denominaciones a elementos similares y bajo la misma denominación a elementos diferentes.

La mayoría de los países estudiados definen las CC como una disciplina en sí misma (no necesariamente ligada a las matemáticas) y definen las competencias que el docente requiere en su labor profesional para implementar el proyectos curriculares sobre CC.

Los países estudiados suelen situar con claridad a las Ciencias de la Computación como una disciplina con un rol definido en el currículum nacional, en muchos casos obligatoria. Dada la obligatoriedad, el Estado apoya activamente su implementación a través de políticas e incentivos concretos (becas, entrega de computadores) orientados a promover la introducción de las CC en el aula.

La formación de docentes en CC se desarrolla, predominantemente en centros universitarios, preferentemente dentro de la formación inicial docente y en menor grado como una especialidad de postgrado. Son las universidades las que asumen el rol principal de certificación de competencias requeridas por los marcos normativos del país. Tanto en el caso de la formación inicial docente como en el caso de la especialización, los docentes deben cursar entre 400 y 500 horas de especialización en CC, incluyendo el desarrollo de trabajos prácticos en escuelas. Ello para asegurar que desarrollen sólidos conocimientos sobre la disciplina, además de demostrar dominio de teorías y metodologías pedagógicas fundamentales. La formación es más intensiva en el caso de docentes de secundaria.

Un reto común que enfrentan los países estudiados, tiene que ver con la falta de candidatos para ser docentes de CC, posiblemente por la demanda de profesionales formados por parte de la industria Tecnológica Digital (ofrece mayores salarios).

El caso chileno contrasta con la experiencia internacional, en el sentido que si bien el Ministerio de Educación ha facilitado históricamente el desarrollo de actividades formativas y materiales de apoyo para que los docentes interesados puedan ir formándose en CC, los esfuerzos más sistemáticos han sido impulsados con mayor

“ La formación de docentes en CC se desarrolla, predominantemente en centros universitarios, preferentemente dentro de la formación inicial docente y en menor grado como una especialidad de postgrado. ”

“ Si bien todas las carreras incorporan en su formación actividades que ejercitan habilidades digitales generales de futuros docentes, estas se concentran fuertemente en tareas como la ofimática, búsqueda de información, interacción con materiales del curso y la creación de materiales educativos. ”

fuerza por parte de organizaciones del tercer sector, con el apoyo ocasional de algunas universidades. No obstante, la formación docente inicial *per se*, no incorpora como objetivos de aprendizaje en sus planes de estudios una programación específica para que los futuros docentes puedan tener las habilidades en la enseñanza de las CC.

En este contexto, se procedió a entrevistar a jefes de carrera y expertos. Los entrevistados reconocen que la pandemia ha dejado una huella significativa en las comunidades educativas del país, incluyendo en esto a las escuelas de pedagogía. Si bien la pandemia habría derivado en retrocesos significativos en relación a los procesos educativos implementados en las escuelas, también se reconoce que esta “forzó” a los docentes a introducirse en el uso de las tecnologías digitales en el aula. Asimismo, si bien las innovaciones alcanzadas en este ámbito han sido destacables, se reporta que algunos docentes han quedado agobiados con la tecnología y tienen cierta nostalgia por volver a hacer las cosas como antes.

Las escuelas de pedagogía varían en función de los tipos de proyectos educativos que implementan. Se desprende que la introducción de formación en CC, tiene que necesariamente ser implementado de forma que tenga sentido y dialogar claramente con el proyecto educativo institucional.

La mayoría de los entrevistados tiene poca claridad respecto de lo que son las CC y qué implica implementar formación en el área. Generalmente se confunde con la noción de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs).

Aun en el caso de programas que cuentan con aproximación a la formación en el uso de las TICs, parece existir la sensación generalizada de que los académicos de las carreras no tienen la formación idónea para enseñar cómo aprovechar al máximo los recursos tecnológicos disponibles en la actualidad para la enseñanza.

Ante la perspectiva de introducir Ciencias de la Computación en la formación inicial docente, varios de los entrevistados expresan preocupación por el alto nivel de dificultad que suele tener para una carrera, la creación o modificación de electivos, cursos de formación y programas. Ello debido a las demoras y diversidad de actores que se encuentran involucrados en estos procesos. En el peor de los casos estos procesos pueden demorar varios años, mostrando una limitada capacidad de cambio por parte de las universidades.

Si bien los entrevistados coinciden en que es necesario reforzar la formación en tecnologías digitales en general estas nuevas necesidades de formación ocurren en un contexto difícil en el cual se observaría una desvalorización generalizada de la profesión docente y un alto nivel de control sobre su ejercicio profesional. Ello se vería reflejado en una creciente escasez de profesores y una reducción sustantiva de la matrícula de alumnos de carreras de pedagogía. Se expresa preocupación en torno a la capacidad técnica de las universidades, y el estado actual de su infraestructura para implementar líneas de formación relacionadas con las tecnologías digitales.

Se coincide que, un elemento central tiene que ver con la necesidad de desarrollar las capacidades docentes para poder abordar dentro de la formación tecnológica problemáticas relacionadas con el pensamiento crítico y los desafíos éticos que plantean los nuevos desarrollos tecnológicos.

En relación a la encuesta, es importante mencionar que, como los académicos entrevistados tenían dificultades para comprender qué es lo que implica la formación en Ciencias de la Computación, se optó por evitar utilizar este concepto. En cambio, se utilizó el concepto de habilidades digitales para el siglo XXI (HDXXI) y se indagó sobre la enseñanza de áreas temáticas o disciplinas específicas relacionadas con las Ciencias de la Computación. Se incluyeron: Ciudadanía Digital, Robótica, Ciberseguridad, Pensamiento Computacional, Programación, *Machine Learning* e Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos (*Data Science*), Redes y comunicaciones y Diseño de Videojuegos.

En este sentido, si bien todas las carreras incorporan en su formación actividades que ejercitan habilidades digitales generales de futuros docentes, estas se concentran fuertemente en tareas como la ofimática, búsqueda de información, interacción con materiales del curso y la creación de materiales educativos. Por otra parte, si bien la ejercitación de habilidades digitales generales es más común en carreras como la Pedagogía en Ciencias Físicas y Matemáticas, llama la atención el trabajo desarrollado en Educación Parvularia. También, la baja incorporación de formación en habilidades digitales generales en carreras de Pedagogía en Educación General Básica.



En cuanto al acceso por parte de los alumnos a formación en disciplinas relacionadas con las CC:

optativa

En la **mayoría** de los casos la formación es optativa.



postgrado

En el caso de postgrado, **menos del 3,2%** de los alumnos tienen acceso a formación en alguna disciplina de las CC.

barreras

Existe amplio acuerdo en que la enseñanza de las CC es necesaria, relevante y que motivará a los alumnos. Las principales barreras parecen encontrarse en que la planta académica existente no estaría preparada o no sería suficiente para hacerse cargo de la temática y el alto nivel de burocracia involucrada en la modificación de cursos o mallas para su incorporación.

35,5%

de las carreras de pregrado reportan que los alumnos **no tienen acceso** a ninguna oportunidad de formación en CC (obligatoria o electiva).

80,6%

de las carreras se encuentra considerando la posibilidad de incluir formación en CC en el futuro cercano, priorizando principalmente disciplinas más blandas como ciudadanía digital en contraposición con por ejemplo el diseño de videojuegos o la programación. Ello principalmente a través de la introducción de cursos específicos más que la creación de líneas de formación o programas nuevos.

carreras

La implementación de formación en Ciencias de la Computación se es más común en Carreras:

- Que son del área de **Ciencias Físicas y Matemáticas**.
- Que están **acreditadas**.
- Que cuentan con una planta de **académicos** más grande (mayor capacidad).
- Que cuentan con mayor proporción de académicos con **postgrado**.
- Que implementan **investigación** en la enseñanza de habilidades digitales.
- Cuyos directores perciben que es más **útil** para los docentes.
- Cuyos procedimientos de **creación** de cursos son menos engorrosos (menor tiempo).



infraestructura

En relación a la infraestructura, si bien no siempre esta es ideal, la mayoría de las escuelas cuentan con condiciones mínimas para implementar la formación en Ciencias de la Computación.



propuestas

En relación a las propuestas presentadas, las medidas potenciales más valoradas por los jefes de carrera fueron:

- ▶ Formación y especialización de académicos actuales de la carrera y becar futuros académicos con postgrado.
- ▶ Mejoramiento de infraestructura principalmente conectividad a internet, renovación de PCs e inversión en *software* y asignación de fondos de investigación.
- ▶ Incorporación de la asignatura en el currículo nacional y creación de una línea de formación mediante cursos y electivos adhoc.
- ▶ Las estrategias preferidas varían según el nivel de desarrollo de la incorporación de formación en habilidades digitales en la escuela.

Síntesis de recomendaciones en relación a la formación de cuerpos académicos:

- ▶ Considerar la creación de una especialización para docentes en enseñanza de las Ciencias de la Computación en establecimientos educacionales.
- ▶ Crear concurso especializado de becas de postgrado para la especialización de futuros académicos de pedagogía, ANID, Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo.
- ▶ Crear agrupación de carreras de pedagogía que se encuentra introduciendo formación en CC en sus carreras.
- ▶ Desarrollar relaciones de colaboración internacional con escuelas de pedagogía en el mundo que hayan introducido formación en CC en el aula.
- ▶ Desarrollar un programa y becas de especialización en CC para académicos de escuelas de pedagogía de Chile.
- ▶ Es recomendable plantear la colaboración entre centros de formación y docentes, instalando la importancia de crear espacios comunitarios de formación e instancias para compartir experiencias.

Síntesis de recomendaciones en relación a al desarrollo de infraestructura y recursos:

- ▶ Evaluar condiciones de infraestructura y particularmente de conectividad a internet, actualización de computadores, número de computadores y acceso a *softwares* adecuados.
- ▶ En escuelas de menor tamaño, subvencionar la contratación de académicos con formación avanzada en CC, para elaborar propuestas de introducción de la formación en TD en las escuelas de pedagogía.
- ▶ Crear un mecanismo de asistencia técnica a carreras de pedagogía que deseen introducir formación en CC en la formación inicial.
- ▶ Crear un fondo de investigación y desarrollo orientado a la enseñanza de habilidades digitales y CC en el aula. El fondo debiese promover la articulación entre universidades nacionales e internacionales.

Síntesis de recomendaciones en relación a al abordaje de procesos organizacionales:

- ▶ Definir a nivel nacional, las competencias tecnológicas esenciales que los docentes del siglo XXI debieran desarrollar.
- ▶ Considerar la definición de la obligatoriedad para todo futuro docente de haber cursado al menos tres asignaturas de desarrollo de habilidades digitales: formación en habilidades digitales como usuario (nivelación), formación en uso de tecnologías digitales para enseñanza y al menos un curso electivo relacionado con áreas de formación avanzada en CC (ciudadanía digital, programación, robótica, diseño 3D, inteligencia artificial, etc.).



Antecedentes

.1

1_Antecedentes

Así como la Revolución Industrial del Siglo XIX generó innovaciones que definieron el acontecer de los últimos 200 años, la llegada de la cuarta revolución industrial está condicionando radicalmente nuestra vida, dando paso a la llamada “sociedad digital” o “sociedad en red”.

Más allá del impacto sobre la productividad y la economía, las tecnologías digitales se encuentran impulsando un cambio dramático en lo político y social, así como en las formas de ejercer poder y ciudadanía.

En el centro de la transformación, se encuentran los avances y aplicaciones de las Ciencias de la Computación, disciplina de estudio que desarrolla conocimientos relacionados con los computadores y algoritmos; abarcando desde sus principios fundamentales, el *hardware*, *software*, sus aplicaciones y su impacto en la sociedad. Este cuerpo de conocimiento abarca temáticas como el análisis de problemas, programación y algoritmos, estructuras de almacenamiento de datos, arquitectura de computadores, redes, ciberseguridad, robótica, inteligencia artificial y aprendizaje automático, también conocido como *machine learning*.

Si bien en Chile y en el mundo se ha avanzado en la educación inicial de niños y niñas en habilidades de uso de las nuevas tecnologías digitales, en este nuevo contexto

ya no basta contar con habilidades digitales como usuario, sino que se vuelve crítico avanzar hacia un desarrollo más profundo de habilidades digitales de nivel superior, también conocidas como habilidades digitales para el siglo XXI. Asimismo, es importante promover el desarrollo de una comprensión más integral sobre cómo funcionan las nuevas tecnologías digitales, su potencial y los dilemas éticos que nos plantea.

Fundación Kodea se encuentra implementando IdeoDigital¹, una ambiciosa iniciativa que busca expandir la implementación de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en las escuelas. Para ello, se trabaja en proporcionar materiales pedagógicos, capacitación y acompañamiento a docentes de modo que puedan implementar la enseñanza de Ciencias de la Computación en el aula.

Si bien la iniciativa IdeoDigital aborda en lo inmediato las necesidades del presente, se hace necesario comenzar a explorar formas de desarrollar la capacidad de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en los docentes que enseñarán a las futuras generaciones. Se cree que la introducción de esta disciplina en la formación inicial docente, puede ser clave para el escalamiento futuro y sostenibilidad de la formación de generaciones futuras en habilidades digitales para el siglo XXI.

En este contexto, Fundación Kodea se ha integrado de manera activa al HUB Chile Programa, una red de organizaciones que trabaja en tecnología educativa y con ello buscamos ser referentes en la formación de ciudadano/as digitales, generando vínculos público-privado y con una gestión enfocada en el territorio, a través de equipos multidisciplinarios.

El presente estudio nace de la alianza entre la Fundación Kodea y el Hub Chile Programa para explorar las posibilidades existentes en la actualidad para incorporar la formación en Ciencias de la Computación al interior de programas de formación inicial docente.

“Es importante promover el desarrollo de una comprensión más integral sobre cómo funcionan las nuevas tecnologías digitales, su potencial y los dilemas éticos que nos plantea.”

1. Para más información: <https://www.ideodigital.cl/>

1.1_ Formación inicial docente en Ciencias de la Computación

Actualmente, existen escasos programas de formación dirigidos a los docentes de la asignatura de tecnología. Se han ido cerrando progresivamente los pocos programas enfocados 100% en la asignatura, por lo que se prevé que, en el mediano plazo, la falta de especialización se intensificará aún más. Según una proyección de Elige Educar, al 2020 faltaban 13 mil profesores preparados en las salas de clases y para el 2025 el déficit será de 26 mil y educación tecnológica estará dentro de los más críticos².

En la actualidad, es posible decir que la asignatura de Tecnología en las escuelas es un espacio que se encuentra subaprovechado y que podría ocuparse de mejor forma. Una explicación posible tiene que ver con que históricamente, la formación en educación tecnológica ha sido una materia tratada como de baja prioridad en la formación inicial de docentes. Pareciera ser habitual que las mallas curriculares no la consideren como una asignatura a trabajar de manera específica. No obstante ello, una vez que se define una política de promoción de algún aprendizaje específico, es común que las escuelas de pedagogía respondan

mediante la creación de carreras de pregrado, menciones, postgrado y perfeccionamientos relacionados con dicha asignatura. No obstante lo anterior, en la medida que la formación en Ciencias de la Computación gane espacio en la asignatura de Tecnología y relevancia en el currículum en general, ésta debiese ir integrando las mallas curriculares de la formación generalista de las pedagogías.

El mundo académico debe ser parte de esta discusión respecto de la incorporación de las carreras pedagógicas desde el inicio de esta estrategia de manera de promover las CC no sólo como una asignatura, sino que como un medio de aprendizaje transversal en la formación de estudiantes.

Para poder avanzar en una propuesta se considera necesario realizar un diagnóstico sobre el estado actual de la formación inicial docente en el ámbito de la tecnología y determinar las condiciones actuales y factores que se debieran abordar para lograr la implementación de formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación en este espacio.

“ En la actualidad, es posible decir que la asignatura de Tecnología en las escuelas es un espacio que se encuentra subaprovechado y que podría ocuparse de mejor forma. ”

2. Elige Educar (2021). Análisis y proyección de la dotación docente en Chile Disponible en: <https://eligeeducar.cl/content/uploads/2021/01/deficitactualizado2021.pdf>

1.2_Sobre la Implementación de las Ciencias de la Computación en la Formación Inicial Docente

Desde el enfoque de la ciencia de la implementación, se busca generar una guía conceptual para permitir el uso efectivo de buenas prácticas para implementar nuevos procesos, programas o intervenciones sociales de diversa complejidad.

El foco se encuentra en superar el paradigma en el cual se busca “dejar que suceda”, para llegar a un enfoque que permita “ayudar a que suceda”. Para ello, se busca entregar un conjunto de herramientas para transitar a una perspectiva de cómo “hacer realidad” el cambio abordando la interrelación entre el contexto, las personas y organizaciones que intervienen en la implementación de algún proceso³.

El presente estudio buscará explorar barreras y facilitadores para la implementación sistemática de Ciencias de la Computación como materia al interior de centros de formación inicial docente (Universidades). Ello permitirá identificar diversos mecanismos que posibiliten su implementación.

Se anticipa que será posible encontrar barreras en diversos niveles de análisis que configurarán nudos críticos de distinta complejidad (confluencia de barreras en distintos niveles) que tendrán que ser abordadas en el marco de un modelo de implementación de las Ciencias de la Computación en la formación inicial docente.

Barreras que típicamente dificultan la implementación de programas y reformas incluyen:

► **Barreras relacionadas con el desarrollo de habilidades:** Estas incluyen formación específica en Ciencias de la Computación y habilidades para su enseñanza.

► **Barreras actitudinales:** Estas pueden incluir problemas como la baja percepción de autoeficacia (no creer que se tienen las competencias para implementar formación en Ciencias de la Computación), la baja percepción de eficacia (no se cree que la implementación de esto tendrá algún resultado), la inercia/falta de motivación (baja motivación en cambiar prácticas habituales).

► **Barreras relacionadas con la organización del trabajo y el contexto:** Estas incluyen por ejemplo restricciones de tiempo y recursos financieros y logísticos, estilo de administración, conflictos con las metas organizacionalmente definidas, conflicto con otros incentivos contextuales, factores de la cultura organizacional, entre otros.

Por otra parte, los facilitadores típicos tienen que ver, por ejemplo, con elementos como las habilidades que ya se encuentran desarrolladas, el compromiso de las personas así como las estructuras y

políticas organizacionales disponibles que facilitan la implementación. En el nivel de la organización se consideran además elementos como el liderazgo la disposición al cambio y la disponibilidad de tiempo y recursos disponibles para la implementación. También incluyen elementos del contexto como por ejemplo la existencia de políticas, incentivos externos, así como soportes relevantes como por ejemplo a la existencia de redes de profesionales de referencia.

Con la finalidad de elaborar propuestas para facilitar la inclusión de la formación en Ciencias de la Computación en la formación inicial docente, el presente trabajo busca responder dos preguntas centrales:

1. ¿Cómo se organiza la formación de futuros docentes en Ciencias de la Computación en otros países?
2. ¿Cuáles son las condiciones actuales para la implementación de formación inicial docente en Ciencias de la Computación?

Estas preguntas serán abordadas con mayor detalle en cada una de las secciones del estudio.

3. Fixsen, D. L., Naoom, S. F., Blase, K. A., Friedman, R. M., & Wallace, F. (2012). Implementation research: A synthesis of the literature. 2005. Tampa, FL: University of South Florida, Louis de la Parte Florida Mental Health Institute, The National Implementation Research Network.



Metodología

.2

2.1_Objetivos

Para el presente proyecto se definieron los siguientes objetivos:



Caracterizar estrategias utilizadas por otros países para facilitar la implementación de formación en **Ciencias de la Computación en la Formación Inicial Docente**, en términos de la formación, recursos destinados y procesos organizacionales relevantes.



Caracterizar los énfasis actuales de formación en Tecnologías Digitales dirigidas a **futuros docentes** de Chile en el contexto de los proyectos institucionales de cada carrera.



Caracterizar barreras y facilitadores relacionados con la instalación del **know how** necesario para la implementación de las CC en la formación inicial docente.



Caracterizar barreras y facilitadores relacionados con los **recursos** necesarios para la implementación de las CC en la formación inicial docente.



Caracterizar barreras y facilitadores relacionados con los **procesos** de la organización habilitadores para la implementación de las CC en la formación inicial docente.



Identificar propuestas y recomendaciones para la **reducción de la brecha** de formación en CC en Chile.

2.2_ Diseño de la investigación

Para lograr los objetivos propuestos en la investigación se implementó un estudio de diseño mixto, incluyendo una revisión comparada, un levantamiento de datos cualitativos y cuantitativos. Todas las etapas concluyen con análisis integrado de la información. Se detalla en la Figura 1.



a) Revisión comparada

En una primera fase desarrolló un estudio comparado enfocado en caracterizar cómo se organiza la formación docente en el área en Argentina, Uruguay, Estonia, Inglaterra e Israel. Se exploran estándares existentes, requisitos de habilitación, rutas de formación, incentivos y contexto normativo, entre otros. Esta información permitió orientar la recolección de información en las siguientes etapas.

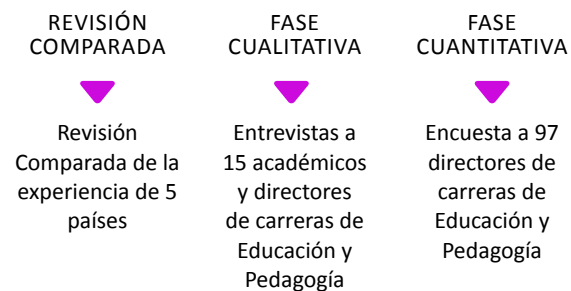


b) Fase cualitativa

En una segunda etapa, se implementaron 15 entrevistas dirigidas a académicos y directores de carreras de Educación y Pedagogía. Se utilizó una estrategia de muestreo intencionado tipo “bola de nieve”, donde los resultados de las entrevistas permitieron seleccionar nuevos entrevistados que pudiesen aportar con información relevante.

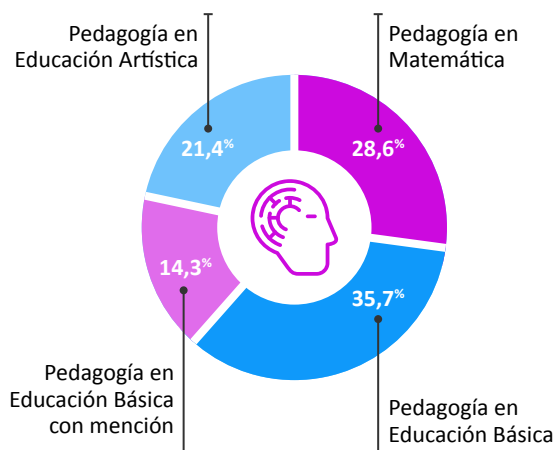
Se contó con la participación de 5 directores de carreras de Pedagogía en Educación Básica, 4 directores de carreras de Pedagogía en Matemática, 3 directores de Pedagogía en Educación Artística y finalmente, 2 profesionales de Pedagogía en Educación Básica con mención (Figura 2).

< Figura 1: Diseño de la investigación



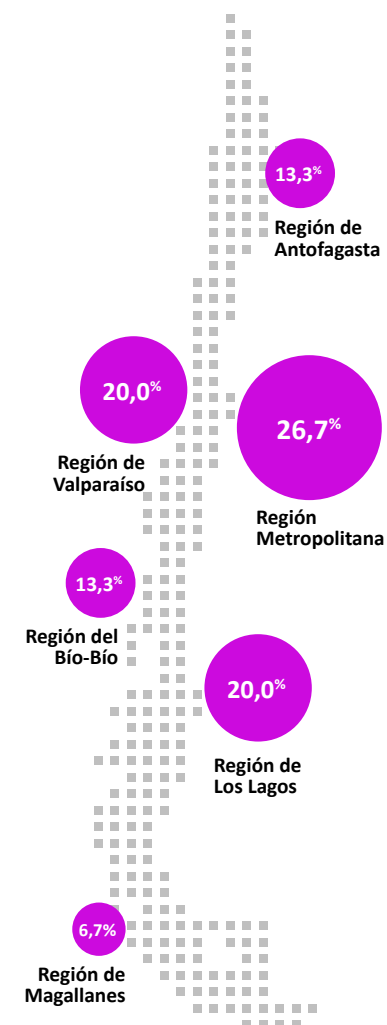
Fuente: Elaboración propia

< Figura 2: Distribución de entrevistados según tipo de carrera en Pedagogía



Fuente: Elaboración propia

< Figura 3: Distribución de Entrevistados según Región



Se prestó especial atención a entrevistar a representantes de carreras ubicadas a lo largo del país. En este sentido se contó con la participación de personas que trabajan en la Región Metropolitana de Santiago (N=4), la Región de Valparaíso (N=3), la Región de Los Lagos (N=3), de la Región de Antofagasta (N=2), la Región del Bío-Bío (N=2) y de la Región de Magallanes (N=1). En la Figura 3 se identifica a los entrevistados.



c) Fase cuantitativa

En una tercera fase se implementó una encuesta dirigida a jefes de carreras de pedagogía. Se envió el cuestionario a 446 carreras de pedagogía catastradas, de las cuales se obtuvo respuesta de 93 jefes de carrera (20,8%).

Para evaluar si había algún sesgo evidente en la tasa de respuestas se examinó si había diferencias relevantes en la distribución por tipo de carrera⁴ y zona geográfica.

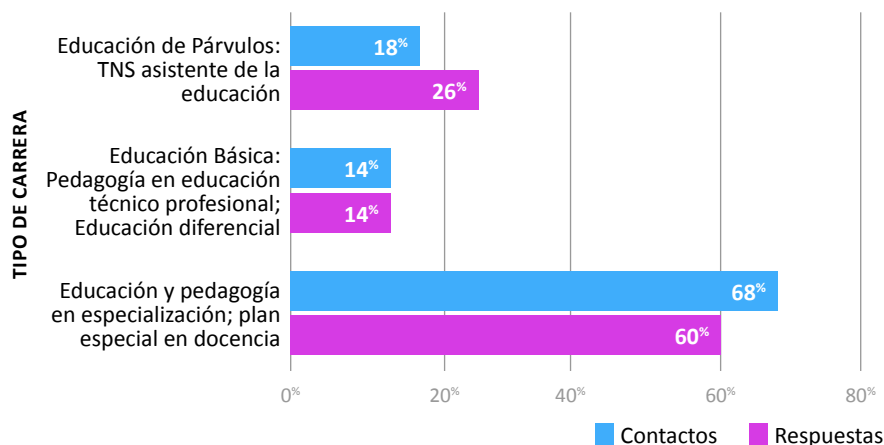
La Figura 4 compara la distribución de la muestra de respuestas logradas con el universo de carreras (contactos). La base de datos para realizar los contactos se componía en un 18% de carreras en Educación de Párvulos y TNS asistente de la educación, un 14% de contactos correspondía a carreras en Educación Básica, Pedagogía en educación técnico profesional y Educación diferencial, y por último un 68% a carreras en Educación y pedagogía en especialización; plan especial en docencia. En términos generales, la distribución de la muestra obtenida según tipo de carrera es similar a la composición de la muestra inicial de la base de datos.

No obstante, es relevante señalar que en proporción se obtiene una tasa de respuestas más alta entre los jefes de carreras que provienen de carreras en Educación en Párvulos, poniendo en relieve un mayor interés por el tema de investigación:

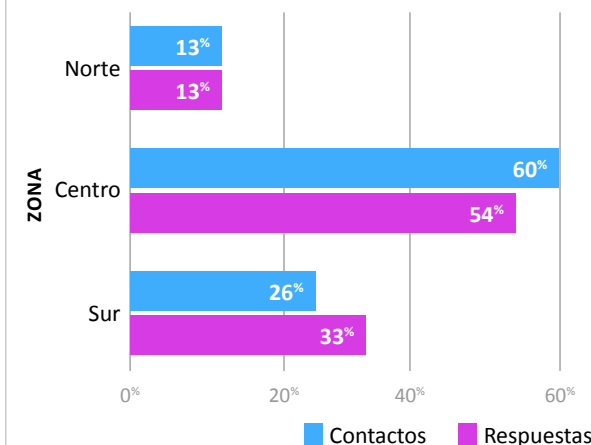
En cuanto a la distribución de las respuestas por macrozonas, la Figura 6 muestra que la tasa de respuestas obtenidas en cada una de ellas es proporcional al número de contactos realizados. De esta forma, un 13% de los jefes de carrera trabajan en universidades de la zona norte, un 54% de la zona centro y un 33% de la zona sur.

Si bien se observan algunas diferencias, es posible que no se puedan apreciar sesgos de preocupación en relación a estas dos dimensiones.

◀ Figura 4: Porcentaje de contactos y respuestas según tipo de carrera



◀ Figura 5: Porcentaje de contactos y respuestas según Macrozona



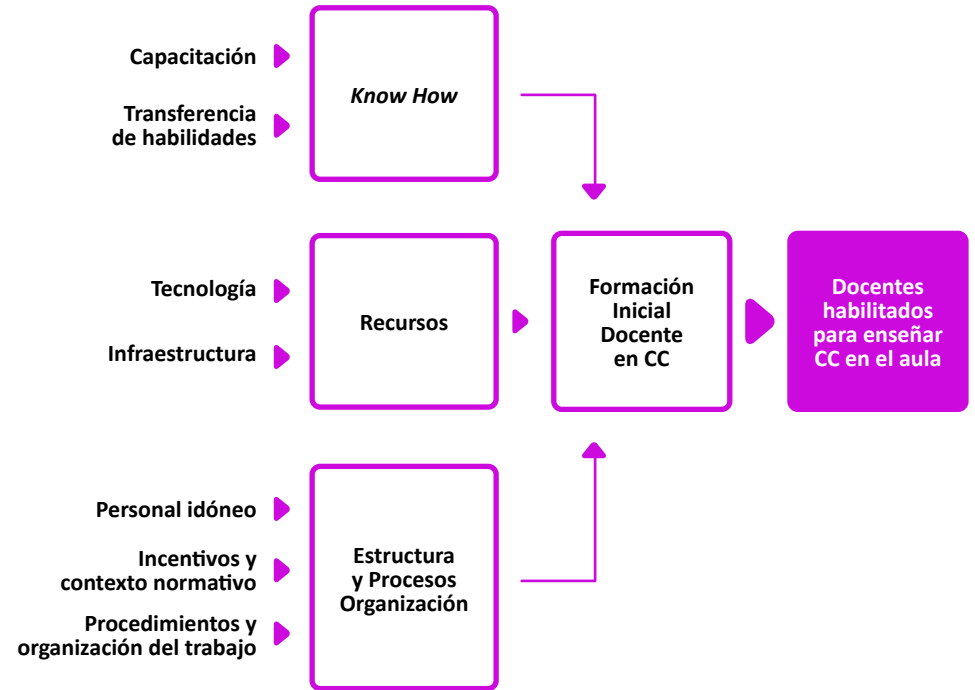
4. Las 19 carreras estudiadas se clasificaron en 3 grupos: i) Educación de Párvulos y TNS asistente de la educación, ii) Educación Básica; Pedagogía en educación técnico profesional y iii) Educación Diferencial y Educación; pedagogía en especialización; plan especial en docencia.

2.3_Dimensiones del estudio

Desde la perspectiva del estudio de la preparación para la implementación, se considera relevante examinar tres tipos de factores clave. Estas son las condiciones relacionadas con la transferencia del *Know How* o “del saber hacer o saber cómo hacer” a las organizaciones, los recursos disponibles para la implementación y la estructura y procesos organizacionales que son relevantes para viabilizar dicha implementación. La Figura 6 detalla los elementos a explorar.

El modelo propuesto destaca que las principales condiciones que son necesarias atender para viabilizar la implementación de la formación inicial docente, tienen que ver con la disponibilidad de académicos formados para enseñar Ciencias de la Computación en el aula, contar con recursos necesarios y la capacidad organizacional para modificar sus procesos para favorecer la implementación.

< Figura 6: Dimensiones a explorar



Fuente: Elaboración propia

2.4 Instrumentos de recolección de datos

Para recopilar la información se generan los siguientes instrumentos de recopilación de información, a saber, una pauta guía para la exploración de estudios de casos de países (Anexo 1), una pauta de entrevista dirigida a académicos (Anexo 2), una pauta de entrevista dirigida a expertos (Anexo 3), una encuesta dirigida a jefes de carrera (Anexo 4).

Una panorámica de las dimensiones estudiadas en cada etapa se resume en la Figura. Para revisar las preguntas específicas se puede consultar los anexos 1 a 4.

Si bien todos los instrumentos indagan sobre *Know How*, los recursos disponibles para la implementación y la estructura y procesos organizacionales relevantes en cada etapa se profundizan elementos diferentes.

< Figura 7: Síntesis de dimensiones estudiadas en cada etapa

	Estudios de casos	Entrevistas	Encuesta
Proyecto institucional		- Desafíos formación docente - Proyecto institucional y prioridades - Relevancia percibida CC - Preparación sistema educacional chileno para las CC	- Área de la carrera - Estatus de acreditación - Caracterización director/a de la carrera - Ciudad de la sede - Acceso a formación en habilidades digitales - Acceso a formación en uso de TD para la enseñanza - Habitualidad de actividades formativas que involucran TD - Proyecto de investigación en TD - Acceso a enseñanza sobre HDXXI - Acceso futuro a enseñanza sobre HDXXI - Percepción de relevancia
"Know How"	- Perfil Docentes Imparten CC en aula - Carreras de Origen - Ruta Formativa - Programas de formación (pregrado, postgrado, especialización) - Perfil de Ingreso/egreso - Competencias esenciales	- Formación Planta Académica - Línea de formación en CC - Interés percibido de alumnos de pedagogía - Línea de investigación en el área	- Percepción de Competencias Tecnológicas Académicos - Preparación Académicos para enseñar CC - Evaluación de propuestas de formación de académicos
Recursos	- Recursos tecnológicos requeridos (estándares) - Políticas de apoyo al desarrollo de infraestructura	- Infraestructura e inversiones realizadas - Uso de recursos tecnológicos	- Adecuación Infraestructura - Evaluación de propuestas de mejoramiento de infraestructura y recursos
Procesos organizacionales	- Requerimientos mínimos de formación inicial docente en CC - Resguardo de calidad - Regulaciones y contexto normativo - Incentivos (centros/docentes) - Organización sistema de formación docente	- Facilidad modificación o creación de cursos o programas - Proceso de creación o modificación de cursos o programas	- Tiempos requeridos para la creación o modificación de cursos - Tiempos requeridos para la creación o modificación de programas - Evaluación de alternativas de implementación de formación en CC

2.5_Procesamiento y análisis de información

Para procesar y analizar la información recopilada en las entrevistas se realizó un análisis de contenido utilizando el paquete *QDA Miner Lite*.

Para el análisis de la encuesta se realizó análisis estadísticos descriptivos, univariados y multivariados de los datos. Además, para procesar la información cuantitativa, se utilizaron librerías abiertas de *Python* (*Numpy, Pandas, Seaborn, Matplotlib, Scipy, Statsmodels* y *Sklearn*).





Resultados

Resultados

.3

3.1_Parte 1: Análisis Comparado de Políticas y Programas Relevantes Para la Implementación de Formación Inicial Docente en Ciencias de la Computación en Israel, Reino Unido, Argentina, Uruguay y Estonia

Introducción

La presente sección explora estrategias y políticas implementadas por cinco países diferentes para promover la implementación sistemática de las Ciencias de la Computación (CC) como materia al interior de centros de formación inicial docente.

Fue posible observar que varios países ya se encuentran inmersos en un proceso de transformación curricular para actualizar la asignatura de tecnología y computación en las escuelas. En el marco de este proceso, se han visto en la necesidad de enfocar la formación docente en el desarrollo de habilidades relacionadas tanto con contenidos técnicos, como pedagógicos.

En las siguientes líneas se exponen las estrategias implementadas para configurar la formación de los docentes en esta disciplina en Argentina, Uruguay, Israel, Estonia y Reino Unido, analizando los recursos que cada país ha invertido para generar las condiciones favorables para el aprendizaje de los docentes e identificando los actores principales que han impulsado las medidas. Luego, se examinan las políticas y programas desde las siguientes dimensiones

de análisis: la instalación del *know how*, los recursos necesarios y el los procesos organizacionales relevantes.

Todo ello, con el fin de facilitar una primera mirada internacional, rescatar los cambios que se han derivado y concluir con una serie de recomendaciones y aprendizajes que pueden resultar útiles en el contexto chileno y en particular, en el contexto de la iniciativa “IdeoDigital”.

Antes de continuar, es importante señalar que tanto en la literatura, como en las páginas de información sobre la oferta formativa en CC o en documentos sobre programas educativos, existe una profusa variedad de terminología (TIC, Informática, CC, Pensamiento Computacional, programación, etc.) que dificulta establecer un marco conceptual acotado, ya que se mezcla bajo distintas denominaciones a elementos similares y bajo la misma denominación a elementos diferentes. No obstante, se procederá a contrastar la información que resulte oportuna para poder llevar a cabo la elaboración del presente documento.

Los contenidos de la sección se organizará en torno a los siguientes puntos:

- 1 Contextualización: Sobre la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el Sistema Educativo Escolar
- 2 La ruta formativa de los docentes de las Ciencias de la Computación
 - / 2.1. Programas de formación docente
 - / 2.2. Recursos
 - / 2.3. Marco normativo e incentivos
- 3 Formación docente de las Ciencias de la Computación en Chile
- 4 Conclusiones de la sección

3.1_Parte 1

1 Contextualización: Sobre la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el sistema educativo escolar

En los últimos años han ido incrementando las iniciativas de integración de contenidos de las CC en las escuelas de distintos países, donde el perfil docente de los profesionales que imparten la materia y los contenidos en el aula varía dependiendo del país. En primer lugar, es necesario situar cuál es el lugar que ocupan las CC en el sistema escolar de cada país en concreto, ya que influye en las funciones que han de desempeñar los docentes en su labor y en las competencias que se instalan en el perfil docente. Dependiendo del país, se observan diferencias tanto en la forma de implementar las CC en el aula, en el perfil profesional, como en la trayectoria formativa que se ha de completar.

Entre los países seleccionados, Israel y Reino Unido son naciones con una larga trayectoria en la enseñanza de las CC y en ambos casos se ha ejecutado una política pública que establecía las CC como una materia obligatoria. **Israel** fue uno de los primeros países en introducir como asignatura obligatoria las CC con un currículum nacional. En 1990, el Ministro de Educación nombró un comité profesional con el objetivo de elaborar un plan de estudios riguroso y coherente para la escuela secundaria y

dicho plan de estudios se implementó el año 1995⁵. Los docentes de las CC provienen de este área del conocimiento o áreas con alto contenido de CC y por otro lado, la presencia de la enseñanza de las CC desde edades tempranas facilita que los profesores tengan un conocimiento más sólido sobre los contenidos y se vean con la posibilidad de dedicarle más tiempo a los aspectos pedagógicos y motivacionales.

Por otra parte, el Gobierno de **Reino Unido** lanzó en 1981 su primera política nacional denominada “*Microelectronics Education Programme (MEP)*” que ofrecía financiar el 50% del costo de la compra de computadores a cada escuela que hasta el momento no los tuviese a disposición⁶. A través de dicha política se buscó fomentar la enseñanza de la programación, con un foco establecido en



5. Benaye et col. (2017). Computer Science High School Curriculum in Israel and Lithuania – Comparison and Teachers’ Views. *Baltic J. Modern Computing*, Vol. 5 (2017), No. 2, 164-182. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.22364/bjmc.2017.5.2.04>

6. Selwyn, N. (2002). Learning to Love the Micro: The Discursive Construction of “Educational” Computing in the UK, 1979-89. *British Journal of Sociology of Education*, 23(3), 427–443. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/1393436>

las necesidades que iban emergiendo en la industria⁷. Recientemente, el año 2014 el Gobierno implementó la asignatura de las CC de manera obligatoria en el currículum escolar para estudiantes de entre 5 y 16 años y decidió incluir las CC en los exámenes estandarizados de materias específicas que se les aplica a los estudiantes de 15 años en la categoría de ciencias. Este cambio fue un incentivo para las escuelas y los docentes para que tomaran las medidas necesarias que permitieran garantizar el poder brindar en el aula una educación de calidad⁸.

En el caso de **Argentina**, el Consejo Federal de Educación (CFE) señaló el 2015 que el aprendizaje de la programación es de importancia estratégica para el Sistema Educativo Nacional durante la escolaridad obligatoria (Resolución CFE N° 263/15)⁹. Posteriormente, en septiembre de 2018, en dicho Consejo se aprobaron los “Núcleos de Aprendizajes Prioritarios de Educación Digital, Programación y Robótica” (NAPEDPR) para los diferentes niveles de la educación

obligatoria (Resolución CFE N° 343/18, 2018)¹⁰, donde uno de los lineamientos estratégicos para su implementación es desarrollar un plan de formación docente continuo, orientado a la sensibilización, difusión e integración de los NAP EDPR. Las CC no están implementadas en el currículum nacional como tal, pero estos dos hitos reflejan una clara intencionalidad de fomentar el pensamiento computacional y la programación en la escolaridad obligatoria.

Si nos desplazamos a **Uruguay**, en los años 80 se introdujo en las aulas la programación sin abordar en muchos casos el desarrollo del pensamiento computacional, y posteriormente se enfocaron en el uso de la ofimática. En un principio se realizaban acciones puntuales en pequeña escala principalmente en centros privados, por ejemplo, entre los años 1994 y 1997 se desarrollaron proyectos conjuntos con escuelas de Suiza, Dinamarca, Estados Unidos de América en el marco del proyecto PanGea¹¹. En el año 1999 comenzaron con el



7. Passey, D. (2017). Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research. *Education and Computer Technologies* 22, 421–443. Disponible en: [10.1007/s10639-016-9475-z](https://doi.org/10.1007/s10639-016-9475-z)

8. Brown, N. C., Sentance, S., Crick, T., & Humphreys, S. (2014). Restart: The resurgence of computer science in UK schools. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14 (2), 1-22.

9. http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE_263-15.pdf

10. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/res_cfe_343_18_0.pdf

11. <https://tecfa.unige.ch/proj/pangea/historique/pangee2.html>

encuentro anual entre instituciones llamado RoboTeca¹². Pese a ello, en ese comienzo no existía aún una política pública como tal que sustentase un cambio curricular en todos los centros escolares. El año 2007 se lanzó el Plan Ceibal¹³ (El Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje) que fue creado a partir del Decreto Nº 144/07¹⁴, y que estaba enfocado en universalizar la educación. Para ello, en su fase inicial se llevaron a cabo acciones para poner a disposición tanto de docentes, como de alumnos, las condiciones materiales y de recursos tecnológicos para el aprendizaje y la enseñanza. Recientemente las acciones derivadas del plan se han redirigido a la creación de contenidos pedagógicos y al fomento del liderazgo del profesorado¹⁵.

Si trasladamos la mirada al caso de **Estonia**, observamos que es un país reconocido como líder mundial en soluciones digitales, incluso en el sector de la educación. El año 1997 se lanzó el Programa “*Tiger Leap*” y un año más tarde nació la Fundación *Tiger Leap*, cuyos objetivos principales eran tres: proporcionar a las escuelas

acceso a computadoras e Internet, brindar a los docentes oportunidades de formación e intercambio y desarrollar cursos electrónicos en estoniano para ser utilizados en instituciones de educación general¹⁶. El año 2012 se implementó el Programa “*ProgeTiger*”¹⁷ que pretendía dar continuidad a la trayectoria iniciada por el país, proporcionando a las escuelas recursos educativos y oportunidades de aprendizaje profesional en torno a la alfabetización digital. Así, entre los años 2012 y 2018 participaron más de 4.100 docentes en actividades de formación que se realizaron a través del programa “*ProgeTiger*”¹⁸.

Cabe señalar que Estonia, igual que otros países como Suecia o Finlandia no ha introducido las CC como una materia obligatoria, en lugar de ello lo ha integrado en el currículum de manera transversal, haciendo que la programación sea un elemento interdisciplinario en todo el plan de estudios. Así mismo, el currículo nacional incluye el área de programación desde que los alumnos tienen cinco años de edad y cuenta con un programa especial

llamado VET (*Vocational Education Training*) que tiene como objetivo orientar a los jóvenes hacia carreras profesionales como la contabilidad, medicina, enfermería, ingenierías, entre otras¹⁹.



12. García, J.M. (2020). La expansión del pensamiento computacional en Uruguay. Revista de educación a distancia. 20 (63). Disponible en: <https://hdl.handle.net/11162/203344>

13. <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>

14. <http://www.impo.com.uy/bases/decretos/144-2007>

15. Hepp, P. y Jara, I. (2016) Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina. CS White Paper Latam. Microsoft.

16. Aru-Chabilan, H. (2020). Tiger Leap for digital turn in the Estonian education. Educational Media International, 1–12. doi:10.1080/09523987.2020.1744858

17. <https://www.educationestonia.org/progetiger/>

18. <https://www.hitsa.ee/about-us/news/technology-education-has-reached-majority-of-estonian-schools-by-support-of-the-progetiger-program>

19. Rodríguez, V., Crystal, C., & Luis, J. (2018). Sistemas Educativos Líderes a Nivel Mundial, su Desempeño, Metodología y Rangos Aprobatorios. Daena: International Journal of Good Conscience, 13 (1), 97-112.

3.1_Parte 1

2 La ruta formativa de los docentes de las Ciencias de la Computación / 2.1. Contexto normativo y programas de formación docente

En cuanto a los programas de formación docente, la preparación de los docentes difiere entre países y contextos, mostrando una gran disparidad en términos de currículo, formato, participantes, etc. Así, dependiendo del contexto, la formación docente de las CC se consolida en distintos momentos de la ruta formativa, ya que las actualizaciones del contexto normativo, del currículum nacional y la formación docente que esté al alcance condicionan las posibilidades. A continuación, se irá desglosando la oferta formativa existente en cada país, el perfil de ingreso/egreso de estos programas y las competencias que se persiguen alcanzar.

En **Argentina** la preparación docente se dicta instituciones universitarias y no universitarias y la formación que se imparte está regulada por la Ley de Educación Superior (Ley 24.195)²⁰. A su vez, el artículo 18 señala que la formación de docentes para los distintos niveles de la enseñanza no universitaria, debe realizarse en instituciones reconocidas, que integran la Red Federal de

Formación Docente Continua prevista en la Ley 24.195 o en universidades que ofrezcan carreras con esa finalidad. La duración aproximada de los profesorados es de cuatro años y se componen de tres campos que se cursan de manera simultánea: el campo de la formación general, el campo de la formación específica y el campo de la formación en la práctica profesional.

En cuanto al pregrado del profesorado de las CC, cabe destacar que en el marco de “Program.ar”²¹, se estableció un convenio de cooperación académica entre la Fundación Sadosky, algunas Universidades y el Ministerio de Educación, y se diseñó la primera carrera de formación docente en CC²². Actualmente, esta carrera se ofrece por ejemplo en la Universidad de Mendoza, Universidad Nacional de San Luis o en la Universidad Nacional de Río Cuarto y es una carrera de 4 años de duración, en la que se aborda el campo de la programación, el campo de la formación pedagógica y el campo de la formación en la práctica profesional docente.



20. Microsoft Word - Ley 24521 de EDUCACIÓN SUPERIOR.doc (unesco.org)

21. Progra.ar es una iniciativa que desde el año 2013 busca impulsar la enseñanza y el aprendizaje significativo de las Ciencias de la Computación (CC) en la escuela argentina

22. <https://unipe.edu.ar/formacion/carreras/profesorados/item/655-profesorado-en-informatica>

< Figura 8. Marco curricular “Profesorado en Ciencias de la Computación”

Perfil de ingreso

El ingreso es directo con certificación del nivel secundario acreditada, y/o estar comprendido en el artículo 7° de la Ley de Educación Superior N° 24521 y su modificación artículo 4° de la Ley 27204.

Perfil de egreso

Las y los Profesores de Informática de la UNIPE serán personas con capacidad para la elaboración, implementación, evaluación y seguimiento responsable de proyectos de enseñanza y aprendizaje vinculados a las Ciencias de la Computación, desempeñando su tarea con actitud crítica y enmarcada en el contexto que los rodea.

Competencias

- < Comprensión de la importancia de la formación en Ciencias de la Computación en áreas profesionales de vacancia, que históricamente plantean a la profesión docente grandes desafíos pedagógicos.
- < Articulación e integración de saberes específicos del campo de las Ciencias de la Computación, de la educación y de disciplinas afines.
- < Reconocimiento de la resolución de situaciones problemáticas tradicionales dentro del campo disciplinar, así como la capacidad de abordarlas a partir de estrategias de trabajo actualizadas tanto dentro como fuera del aula, siempre basado en la participación, la cooperación y la construcción colectiva del conocimiento.
- < Toma de decisiones sobre los aspectos de planificación, coordinación y evaluación de procesos de enseñanza y de aprendizaje, y sobre la elaboración y actualización de contenidos.
- < Evaluación de su propio desempeño a través de la reflexión pedagógica individual y colectiva.
- < Desarrollo de su práctica reconociendo sus derechos y deberes ciudadanos, respetuosos de la dignidad humana y responsables de sus actos profesionales.
- < Adaptación al uso y comprensión de nuevas tecnologías, problematizando sobre su impacto en diferentes contextos.

Por otra parte, desde el año 2016, la iniciativa “Program.ar” está impulsando la apertura de ofertas de distintos cursos para implementar las CC, el uso de la tecnología y de las herramientas digitales en el aula. Se destacan particularmente los cursos como la “Especialización Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación para la Enseñanza Primaria” (400 horas) dirigido a docentes del nivel primario y el curso “La programación y su didáctica” (100 horas), destinados a docentes de los niveles primario, secundario y terciario.

En el caso de **Uruguay**, el sistema de Educación Universitaria está regulado por la Ley General de Educación²³, en el Capítulo XI, artículo 79 se hace alusión a que la educación terciaria pública está compuesta por la Universidad de la República, el Instituto Universitario de Educación y los Institutos de Educación Terciaria. En el artículo 83, punto d, se declara la siguiente finalidad; “Contribuir a la dignificación de la profesión docente, así como a la formación de nivel universitario, la calificación permanente y la evaluación sistemática de todos los docentes de la enseñanza pública, desde el nivel inicial hasta el superior”. Es decir, se asume la responsabilidad de ofrecer las posibilidades para formar profesionales con las capacidades aptas para su labor, siendo

23. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18437-2008>

su desempeño profesional un proceso a ser evaluado. La educación terciaria se estructura en tres instancias: 1) Cursos técnicos no universitarios, tecnicaturas y educación tecnológica superior, 2) Formación en Educación con carácter universitario y por último, 3) Educación terciaria universitaria: Incluye carreras de grado.

En Uruguay existe por un lado, la carrera de profesorado de Informática que se cursa en INET (Instituto Normal de Enseñanza Técnica de Montevideo), y en los CERP's del Este, Litoral y Suroeste y los requisitos de entrada es tener el bachillerato completo²⁴. En la siguiente tabla se aprecian algunos elementos que configuran la oferta formativa:

Por otro lado, el 2017, a través de la Res. Nº 3495 (CGE)²⁵, se aprobó el reconocimiento del Postítulo “Especialización Docente de Nivel Superior en Didáctica de las Ciencias de la Computación” a desarrollarse en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de los Ríos, en articulación con la Fundación Sadosky. La especialización está dirigida a docentes de nivel primario y secundario, cuenta con 400 horas que se dividen en diez módulos en total, los cuales se desarrollan en dos años. Presenta una organización curricular integrada, tanto en sentido vertical como transversal, compuesto por 5 módulos teórico-prácticos, 2 talleres, 2 módulos de práctica situada en contexto escolar y un trabajo final. Por último, el Plan Ceibal²⁶ tiene su propio componente de capacitación, mediante cursos presenciales y virtuales que forman para la integración de las nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje, su aprovechamiento educativo e incorporación a las estrategias de desarrollo profesional de los docentes²⁷.

< Tabla 2. Marco curricular “Profesorado en Informática”

Perfil de ingreso

Los egresados de Bachillerato de Educación Media Superior (CES), Bachillerato Tecnológico (CETP) o su equivalente legal.

Perfil de egreso

Profesional docente con capacitación en Ciencias de la Computación, con formación en las diferentes áreas de la misma y con experiencia en ellas. Este docente estará capacitado para dictar cursos de informática en todos los subsistemas de la Enseñanza media, pero también obtendrá las herramientas necesarias para poder adaptarse a los cambios permanentes de esta disciplina y liderar un proceso de cambio profundo en la enseñanza de la informática, teniendo en cuenta todo lo expresado en la introducción.

Competencias

< NA.

25. https://program.ar/wp-content/uploads/2021/03/CajacurricularResolAprob_UADERCU.pdf

26. El “plan Ceibal” es un plan de inclusión e igualdad de oportunidades que se implementó en el año 2007 con el objetivo de apoyar con tecnología las políticas educativas uruguayas.

27. <https://oei.org.ar/wp-content/uploads/2018/01/Los-Sistemas-de-Formaci%C3%B3n-Docente-en-el-MERCOSUR.pdf>

En el caso de **Israel**, la ruta formativa implementada para los docentes presenta un recorrido más concreto. La formación docente, es uno de los puntos clave que atiende el plan de enseñanza que se aprobó en el año 1995, según el cual los docentes certificados para enseñar la materia deben tener educación formal en CC. Por lo tanto, para enseñar CC en la escuela secundaria, un docente debe tener una licenciatura y un certificado de enseñanza en CC. Para ello existen dos caminos posibles²⁸:

Por un lado, están los programas de preparación de docentes que se imparten en universidades o escuelas superiores, los futuros docentes de las CC estudian para obtener una licenciatura en CC y, al mismo tiempo, asisten a los cursos del programa de preparación de docentes, que equivalen a un año académico. El programa de estudios incluye cursos de pedagogía general (por ejemplo, psicología y filosofía de la educación), cursos pedagógicos específicos relacionados con los métodos de enseñanza de las CC y un período de prácticas en la escuela secundaria. Los contenidos de estos programas se enfocan en que más allá del dominio del material básico de las CC, los docentes competentes deben estar familiarizados con un conjunto de materiales que amplíen sus perspectivas en este campo



y, por consiguiente, mejoren la calidad de su trabajo y estén preparados para mejorar la calidad de su enseñanza (Gal-Ezer, J. y Harel, D., 1998).

Por otro lado, otra vía posible para poder formarse como docente es obteniendo un diploma de enseñanza de las CC, después de haber cursado una licenciatura en CC o en otra área que esté fuertemente vinculada. La universidad hebrea de Jerusalén ofrece un *“Teacher Training Diploma”* dictado por el

departamento de Estudios de la Enseñanza, donde se capacita a profesionales de distintas disciplinas en materias específicas que se enseñan en la escuela y acredita a la persona con un certificado de enseñanza. El curso se puede realizar en un año con una dedicación de entre 32 y 36 horas a la semana o se puede optar por realizarlo en dos años con una dedicación de entre 16 y 18 horas semanales. A continuación, se dan más detalles sobre el plan de estudios en el que se basa²⁹:

28. Hazzan, O., Gal-Ezer, J., and Blum, L., (2008). A model for high school computer science education: The four key elements that make it! In Proceedings of the 39th Technical Symposium on Computer Science Education. 281–285.

29. Zur, E., & Benaya, T. (2017). Computer science teacher training. 2017 16th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET). doi:10.1109/ithet.2017.8067797

< Tabla 3. Ejemplo Malla curricular “Computer Science Teaching” - Open University

Perfil de ingreso

Las personas con una licenciatura en campos relacionados primero deben completar un curso de inducción en Ciencias de la Computación y/o matemáticas. Un asesor académico determinará el programa complementario apropiado para cada estudiante.

La aceptación al programa depende de la finalización de una licenciatura o, para estudiantes en el último año de estudios de grado, un GPA promedio de al menos 75, más el cumplimiento de los requisitos de inglés.

Perfil de egreso

NA.

Competencias

- < Conocer las teorías filosóficas relacionadas con la educación a lo largo de la historia, desde la antigua Grecia hasta el posmodernismo. Se presta especial atención al legado de la educación retratada en el Talmud y en los escritos de los Sabios.
- < Examinar los antecedentes teóricos que subyacen en la planificación curricular que describe los complejos procesos involucrados en la planificación del currículum, y examina la implementación, aplicación y evaluación de nuevos currículos a través de ejemplos
- < Proporcionar conocimiento y comprensión sobre los procesos psicológicos involucrados en la educación y el aprendizaje.
- < Abordar temas que brindan una perspectiva amplia y profunda del campo y que generalmente no se enseñan en los programas de licenciatura en CC, presentar y discutir problemas que han surgido en la enseñanza de las CC y ofrecer soluciones y enfoques para hacerles frente.
- < Examinar los principales temas de las CC, desde los fundamentos del campo hasta temas más avanzados que están en la vanguardia de la investigación.
- < Familiarizarse con las líneas de investigación relevantes relacionadas con las actividades escolares y del aula.
- < Proporcionar herramientas para examinar la calidad de los componentes y de los procesos en el marco de la escuela.
- < Proporcionar la capacidad de utilizar los datos como base para los procesos internos de toma de decisiones escolares.
- < Capacitar al estudiante para identificar los factores que favorecen y bloquean el ambiente del aula y del sistema escolar para poder enfrentarlos.

La Universidad de Tel-Aviv por su parte, ofrece el pregrado en CC, la admisión depende de las calificaciones en los exámenes de matriculación (“Bagrut” o equivalente), del examen de ingreso psicométrico y, en raras ocasiones, de las calificaciones altas en estudios avanzados en Matemáticas y Física. Además, después de haber ingresado en la universidad, otro de los requisitos que debe cumplir el estudiante es realizar los cursos del primer año en la Facultad de Ciencias Matemáticas con un promedio mínimo ponderado de 70 para poder continuar con los estudios. Posteriormente, este pregrado se puede complementar con una maestría³⁰ en la enseñanza de las CC que ofrece dicha universidad.

La oferta formativa de la Escuela de la Universidad de Tel-Aviv también cuenta con un certificado en la enseñanza de las CC que está destinado a docentes de primaria y secundaria, donde se enfocan en distintos aspectos teóricos, prácticos y de investigación en las CC relacionados con elementos como; el aprendizaje y la enseñanza, enseñanza a alumnos con dificultades, enseñanza a alumnos con capacidades altas, uso de la tecnología, creatividad, intuición y aprendizaje, la gestión de la ansiedad y la motivación, etc³¹.

En Reino Unido existen problemas para cubrir los puestos de docentes de las CC, uno de los motivos principales radica en que las

30. https://education.tau.ac.il/math_science_tech_madaey_hamachshev

31. https://education.tau.ac.il/Hinuch_madai/teaching_diploma_computers/?tab=0

profesiones relacionadas con la tecnología y con las CC están mejor remuneradas en puestos de la industria que en puesto de educación, por tanto, las personas que se forman en este campo encuentran mejores condiciones económicas en otras áreas³². Una de las estrategias desplegadas por el gobierno en respuesta a esta problemática fue crear la Red de Excelencia por parte del Departamento de Educación (DfE) con el objetivo de facilitar la formación pertinente a las personas que iban a implementar los contenidos del nuevo currículum de las CC para que pudieran adquirir los conocimientos y las estrategias necesarias que les posibilitará implementar el nuevo plan de estudios. Así, los docentes con un perfil tecnológico que ya estaban ejerciendo como profesionales participaron en una instancia de formación que daba respuesta a las necesidades de formación docente que se identificaron en aquel momento en relación a la implementación del nuevo currículum.

De esta forma, los docentes podían completar en una ruta guiada para demostrar su competencia impartiendo el nuevo plan de estudios de las CC. Los docentes de las CC recibieron una formación de 120 horas de aprendizaje guiado durante un año y posteriormente, durante el segundo

año recibieron una tutoría y coaching personalizado (Royal Society, 2017). No obstante, la cobertura de la formación no fue suficiente, para el año 2016 solo 300 docentes fueron formados, ya que no se contaba con un presupuesto para un mayor alcance. Para el 2018 la Red de Excelencia terminó su ciclo habiendo formado a 540 docentes.

Posteriormente el Ministerio de Educación de Reino Unido asignó 84 millones de libras para crear el National Centre of Computer Education (NCCE)³³, que está dirigido por un consorcio conformado por *STEM Learning*, *Raspberry Pi Foundation* y *BCS, The Chartered Institute for TI*. Su objetivo es apoyar a los docentes en todos los niveles escolares, para que mejoren sus habilidades y conocimientos. Aprovechando la ayuda de socios de organizaciones sin fines de lucro, actualmente el centro crea planes de lecciones y recursos, ejecuta programas de capacitación y ofrece certificación para maestros que se encuentran tanto en servicio, como en formación.

El Centro reúne tres programas; 1) *Teach Computing*: una colección de materiales desarrollados para realizar y apoyar 500 horas de enseñanza, facilitando el aprendizaje del currículo en computación

para estudiantes entre 5 y 16 años. Todo el contenido es gratuito, en un formato que puede ser editable por el docente según su contexto. 2) *Isaac Computer Science*³⁴: una plataforma gratuita para estudiar Ciencias de la Computación, dirigido a estudiantes y docentes en distintos niveles de Ciencias de la Computación y 3) *Gender Balance in Computing*: un programa de investigación para descubrir qué funciona para fomentar el interés de niñas y jóvenes en las Ciencias de la Computación. El caso de Inglaterra suele ser tomado por muchos como un ejemplo a seguir por la articulación de distintos actores de la sociedad civil, académicos e industrias tecnológicas con las escuelas, sus docentes y las políticas impulsadas por las autoridades.

En Reino Unido el ingreso a la universidad se comienza a preparar en la educación secundaria, ya que los estudiantes que quieren continuar sus estudios en la universidad o en otras instituciones de educación superior generalmente estudian las asignaturas relacionadas y exigidas para el título general de educación secundaria (*Higher level GCSE*) o para el certificado nacional vocacional general (*General National Vocational Qualification GNVQ*).

Para ser docente existe la posibilidad de realizar posgrados en la enseñanza de las

32. https://epi.org.uk/wp-content/uploads/2018/08/EPI-Teacher-Labour-Market_2018.pdf

33. <https://www.stem.org.uk/>

34. <https://teachcomputing.org/a-level-computer-science>

CC en distintas universidades del país, y las personas que ingresan a la formación cuentan con un pregrado en CC, Tecnología de la Información, Sistemas de Información o algún pregrado con alto componente de las CC. Los posgrados en general tienen una duración de un año y el programa formativo incluye 120 créditos. En cuanto a la formación universitaria en Reino Unido los requerimientos de ingreso varían entre universidades y carreras. A continuación, como ejemplo se presenta parte del plan de trabajo del título de posgrado “PGCE Secondary Computer Science and Information Technology with QTS (11-16)” ofrecido por la Universidad Edge Hill. El programa tiene como objetivo desarrollar las habilidades reflexivas y analíticas, así como brindar experiencia práctica en planificar clases efectivas y estrategias de enseñanza, experiencia práctica en el aula y oportunidades para ampliar el conocimiento de la materia.

< Tabla 4. PGCE Secondary Computer Science and Information Technology with QTS (11-16)

Perfil de ingreso

Un título equivalente a los honores de primera o segunda clase del Reino Unido (2: 2 o superior) en un tema relevante. Se pueden considerar otras materias si tiene un nivel A relevante (o una calificación equivalente) y la voluntad de participar en la mejora del conocimiento de la materia.

GCSE Idioma Inglés y GCSE Matemáticas en Grado C o Grado 4 o superior (o calificación equivalente).

Niveles satisfactorios de competencia en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Compromiso con la educación secundaria, demostrando los atributos personales, los valores y la motivación necesarios para formarse como docente.

Perfil de egreso

Este PGCE está acreditado por el Departamento de Educación. La finalización exitosa del programa le permitirá obtener la recomendación para el estado de maestro calificado (QTS). Estará en una buena posición para progresar a nivel laboral como docente de computación recién calificado en el nivel de la escuela secundaria.

Competencias

- < Conocimiento de la teoría educativa esencial.
- < Conocimiento de métodos de enseñanza y evaluación apropiados e innovadores.
- < Estrategias para fomentar el desarrollo de habilidades prácticas de los estudiantes.
- < Comprensión del plan de estudios de computación, incluida una variedad de software utilizado en las escuelas desde Key Stage 3 hasta las calificaciones posteriores a los 16.
- < Capacidad para planificar lecciones de manera efectiva.
- < Excelente conocimiento práctico de las últimas herramientas de software utilizadas en las escuelas y la capacidad de ayudar a otros compañeros docentes en el uso de ellas.
- < Conocimiento mejorado de la materia en una variedad de áreas, que incluyen programación, pensamiento computacional, diseño de aplicaciones y bases de datos, multimedia, modelado de hojas de cálculo, creación web, autoedición y aspectos de la computadora.
- < Mayor conciencia de su papel como docente a través del estudio de las funciones y responsabilidades profesionales.

Varias universidades, como la Universidad de Oxford, la Universidad Queen Mary de Londres, las universidades de Hertfordshire, Northampton, Edge Hill y Oxford Brookes también han desarrollado recursos didácticos y paquetes de formación para los docentes. Asimismo, el Ministerio de Educación está colaborando y creando alianzas con organizaciones que trabajan en este ámbito, sobre todo con instituciones o empresas de la industria. Así, organismos profesionales como la *British Computer Society*, *Computing at School* y *NAACE* ofrecen recursos y paquetes de formación para los profesores.

En Estonia, los programas de formación docente se basan en la “Ley de Educación Superior Profesional”³⁵. Según la Agencia Ejecutiva Europea de Educación y Cultura (2021), para poder ejercer como docente de asignatura en Estonia se necesita haber obtenido un título de una licenciatura en su materia seguida de una maestría en educación. En el caso de las personas que aspiren a ser profesores con conocimientos de las CC pueden realizar un pregrado en CC en las Universidades en Estonia y posteriormente complementar con un posgrado en Enseñanza. Una vez que



comienzan a trabajar en las escuelas, los nuevos docentes reciben una inducción a través del acompañamiento de un docente mentor capacitado durante el primer año,

que generalmente se selecciona en función de la experiencia y la capacidad para guiar el crecimiento profesional de los nuevos docentes (Santiago, Paulo, et al., 2016).

35. <https://www.riigiteataja.ee/en/eli/529082019022/consolide>

3.1_Parte 1

2 La ruta formativa de los docentes de las Ciencias de la Computación / 2.2. Planificación institucional y dotación de recursos

En cuanto a los recursos tecnológicos existentes para las CC, se constata que existen planes gestionados por instituciones públicas y privadas que ponen a disposición de los docentes y alumnos dispositivos tecnológicos y recursos pedagógicos.

Argentina, en el año 2010 se aprobaron las políticas de inclusión digital educativa del “Plan Nacional Conectar Igualdad”, a través de la Resolución CFE 123/10³⁶, con el fin de proporcionar un computador al alumnado y a los docentes de instituciones estatales de educación secundaria, de educación especial y de Institutos de Formación Docente, capacitar a los docentes en el uso de dicha herramienta y elaborar propuestas educativas con el objeto de favorecer su incorporación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Asimismo, se entregaron más de 5 millones de *netbooks* a estudiantes y docentes de escuelas secundarias e institutos de formación docente estatales

entre los años 2010 y 2015³⁷. En el 2018 se creó el Plan “Aprender Conectado”, una política integral de innovación educativa que busca garantizar la alfabetización digital para el aprendizaje de competencias y saberes necesarios para la integración en la cultura digital y la sociedad del futuro.

Uruguay también ha captado miradas desde otras regiones por el lanzamiento del “Plan Ceibal”³⁸ (El Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje) que fue creado en el año 2007 a partir del Decreto Nº144/07³⁹. Este plan parte desde una gobernanza *top-down* del Gobierno Central, centrándose en la fase inicial de su implementación en habilitar las condiciones materiales y de recursos tecnológicos tanto a docentes como alumnos, recientemente las acciones que derivadas se han dirigido más a la creación de contenidos pedagógicos y el fomento del liderazgo del profesorado⁴⁰. A su vez, se entregaron 2 millones de

laptops y tablets entre 2007 y 2018; 550.000 dispositivos, actualizados, alcanzando a la totalidad de estudiantes y docentes de educación básica y educación media; y 20.000 laptops en modalidad biblioteca para apoyo a docentes y estudiantes.

En **Estonia**, el año 2012 se implementó el el programa “*ProgeTiger*”⁴¹ que pretendía dar continuidad a la trayectoria iniciada por el país, proporcionando a las escuelas recursos educativos y oportunidades de aprendizaje profesional entorno a la alfabetización digital. Así, el programa “*ProgeTiger*” actualmente se enfoca en desarrollar habilidades en tres áreas: diseño y tecnología; ciencias de la ingeniería; y tecnologías de la información y la comunicación (Ministerio de Educación de Estonia, 2021). Otra de las iniciativas a destacar, es el programa “*Lifelong Learning Strategy 2020*”.

36. https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/ar_9011.pdf

37. Borchardt, M. y Roggi, I. (2017): Ciencias de la Computación en los sistemas educativos de América Latina, Buenos Aires, Sistema de Información de Tendencias Educativas en América Latina, UNESCO y Organización de Estados Iberoamericanos.

38. <https://www.ceibal.edu.uy/es/institucional>

39. <http://www.impo.com.uy/bases/decretos/144-2007>

40. Hepp, P. y Jara, I. (2016) Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina. CS White Paper Latam. Microsoft.

41. <https://www.educationestonia.org/progetiger/>



Entre los años 2012-2018, se adquirieron equipos por un valor de más de 830.000 euros a 446 escuelas y jardines de infancia para la enseñanza de robótica, programación, modelado 3D y multimedia⁴². Por otro lado, los maestros en más del 85 por ciento de las escuelas en todo el país utilizan una plataforma en línea llamada e-Kool⁴³ ("e-School") para optimizar sus tareas docentes diarias, incluida la comunicación

con los estudiantes y las familias, la carga de recursos educativos para usar o compartir con otros maestros, y publicar tareas para los estudiantes. Los estudiantes también usan la plataforma *e-School* para enviar tareas completadas y crear carpetas electrónicas de su trabajo.

También en **Estonia** se fundó el centro *Information Technology Foundation*

for Education (HITSA), una fundación creada por la República de Estonia, la Universidad de Tartu, la Universidad de Tecnología de Tallinn, Eestit Telekom y la Asociación de Tecnología de la Información y Telecomunicaciones de Estonia. Ha sido uno de los resultados más significativos del programa e incluye redes de profesores de las Ciencias de la Computación de todos los condados de Estonia. Esta red ha ayudado a compilar en la web una colección de contenidos y pautas que los profesores pueden utilizar durante sus clases. HITSA estuvo operando entre los años 2013-2020, y a partir del 1 de agosto del 2020 todas las actividades y competencias fueron transferidas a la Autoridad de Juventud y de Educación de Estonia (*Estonian Education and Youth Authority*)⁴⁴.

En **Israel** el Ministerio de Educación el año 2000 también optó por fundar un centro llamado *Machsva, Israeli National Center for Computer Science Teachers*⁴⁵. Este centro nació con el objetivo de ser un referente para los docentes de las CC, estableciendo puentes entre los profesionales y la investigación académica. Dentro de las actividades de formación y difusión se desarrollan conferencias, talleres, seminarios, cursos y una revista sobre educación en CC.

42. <https://www.hitsa.ee/about-us/news/technology-education-has-reached-majority-of-estonian-schools-by-support-of-the-progetiger-program>

43. https://ekool.eu/index_en.html

44. <https://harno.ee/en>

45. http://cse.proj.ac.il/doc/page/login.asp?_1645210637210

3.1_Parte 1

2 La ruta formativa de los docentes de las Ciencias de la Computación / 2.3. Marco normativo e incentivos



A nivel político se han implementado planes y medidas que han situado una estrategia nacional en cuanto a las estrategias y las prioridades del país para implementar nuevos modelos de enseñanza basados en la tecnología y en las herramientas digitales.

Uno de los instrumentos que puede vertebrar la formación docente son los estándares profesionales, ya que forman una base conceptual para la formación inicial y continua de los docentes. Así, en **Estonia**, la formación continua de directores

y personal docente se basa en modelos de competencias. El estándar de educación superior establece requisitos generales para el personal académico. Los estándares profesionales docentes se desarrollaron por primera vez en 2005 con la creación del Marco de Cualificaciones de Estonia (EstQF), cuando el Ministerio de Educación e Investigación estableció un grupo de trabajo de amplia base con la tarea de analizar el primer borrador de la propuesta del Marco Europeo de Cualificaciones para el Aprendizaje Permanente (EQF). Actualmente, desde el Ministerio apoyan la formación docente inicial, la evaluación de las competencias docentes y el diseño del aprendizaje profesional continuo. El Registro de Cualificaciones Profesionales ("Kutsereregister")⁴⁶ reúne información sobre estándares de calificación ocupacional y organismos de adjudicación y proporciona información sobre certificados profesionales. En este registro se obtienen los siguientes estándares en relación al perfil profesional del profesor de las Ciencias de la Computación:

- Conoce los conceptos básicos, las teorías y los métodos de investigación de las ciencias, especialidades y didácticas de la educación y los conecta con diferentes aspectos de la enseñanza.
- Conecta los conocimientos pedagógicos con los contenidos de las CC y es capaz de integrar las CC en las materias de enseñanza en una asignatura de la escuela básica y secundaria superior, gestiona el entorno de aprendizaje con herramientas de tecnología educativa, utiliza principios de diseño de aprendizaje para crear materiales de aprendizaje de Ciencias de la Computación, guía a los estudiantes y les apoya en su proceso de aprendizaje.
- Es proactivo, puede liderar la gestión y el desarrollo de sus áreas temáticas, incluyendo estudios de doctorado.

46. <https://www.kutsereregister.ee/>

Asimismo, existen incentivos para los docentes que se formen en la especialidad de las CC, principalmente son de tipo económico. Para impulsar la mejora de la formación docente, Argentina lanzó el Plan Nacional de Formación Docente 2016-2021⁴⁷. Dentro de este plan a partir de 2017 el Ministerio de Educación de la Nación comenzó a ofrecer las becas “Compromiso Docente”⁴⁸, que posteriormente fueron renombradas como becas “Progresar”, las cuales están orientadas a estudiantes ingresantes y avanzados de las carreras prioritarias de cada provincia, en áreas que han sido señaladas como estratégicas para el país⁴⁹, entre las cuales se encuentran: Profesor de computación, Profesor de enseñanza media y superior en las Ciencias de la Computación y Profesor de Matemática y Computación. Gracias a esta beca cada estudiante percibe un pago mensual que oscila entre el 50% y 70% del salario inicial docente vigente, dependiendo del año en el que se encuentre. Es una medida que busca atraer a estudiantes de excelencia académica y poder a su vez, garantizar la cantidad necesaria de docentes con la titulación requerida.

En Uruguay, el “Programa Nacional de Fortalecimiento de la Formación en Educación”, persigue como finalidad “crear un Sistema Nacional de Becas de Formación en Educación que premie la continuidad y calidad de los estudios por parte de estudiantes de todo el país que sigan programas universitarios de formación en educación”. Así, en el año 2010 se creó el Centro de Fortalecimiento de la Educación⁵⁰, que a su vez fue el encargado de impulsar el sistema de becas “con el propósito de promover el acceso, la permanencia y el egreso en tiempo” de sus estudiantes. Se coordinó con el Fondo de Solidaridad, que gestiona las transferencias. La beca consiste en un apoyo económico de \$9.038 mensuales (valor 2020 de 2 BPC) que se otorgan por un máximo de 8 meses con posibilidad de renovación y están destinadas a estudiantes de las carreras de Profesorado, Educador Social, Maestro/Profesor Técnico, Asistente Técnico en Primera Infancia y Asistente Técnico en Laboratorios Digitales de todos los Institutos de Formación Docente, Instituto de Profesores Artiga e Instituto Normal de Enseñanza Técnica.

Y en Estonia, la Autoridad de Juventud y Educación ofrece becas⁵¹ para los estudiantes que vayan a participar en el programa de formación de docentes y vayan a realizar su inscripción en la Academia de Música y Teatro de Estonia, en la Universidad de Tallin o en la Universidad de Tartu. El propósito de la beca de especialidad en formación docente es “valorar el aprendizaje como docente, reconocer la profesión docente en la sociedad estonia y, por lo tanto, aumentar el número de candidatos para la formación docente y aquellos que adquieren la profesión docente”⁵². La beca está financiada por el gobierno de Estonia y cada año se paga la beca a cien estudiantes, una beca cuyo valor es de 160 euros al mes y se asigna dos veces al año durante cinco meses a la vez: para el semestre de otoño (septiembre a enero) y el semestre de primavera (febrero a junio).

Por su parte, en Reino Unido, la Oficina de Estándares Educativos, Servicios Infantiles y Competencias del Reino Unido, llamada Ofsted⁵³, es la encargada de juzgar si las instituciones formadoras cumplen con los

47. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005991.pdf>

48. Nota: Las carreras prioritarias en cada jurisdicción serán establecidas según el análisis de los datos recolectados por el Sistema para el Planeamiento de la Formación Docente (PLAFOD)

49. <https://becasprogresar.educacion.gob.ar/estrategicas.php>

50. <http://www.cfe.edu.uy/#>

51. <https://www.hm.ee/en/activities/higher-education/study-allowances-and-state-grants>

52. <https://harno.ee/en/scholarships-and-grants/scholarships-studying-and-working-estonia/teacher-training-programme>

53. <https://www.gov.uk/government/organisations/ofsted>

estándares establecidos en el QTS, lo cual deja entrever el protagonismo que fue adquiriendo el Estado en la formación de los docentes y en las instituciones de educación superior.

Así, es de resaltar que los cursos de postgrado han estado disponibles con incentivos económicos, para docentes de CC de secundaria desde 2013. Por otro lado, como se ha mencionado con anterioridad, el gobierno apoyó la Red de Excelencia para desarrollo profesional en servicio de las CC desde 2013-2018 con una pequeña cantidad de financiación. Después aumentó masivamente la cantidad de apoyo mediante la formación del Centro Nacional de Educación de las Ciencias de la Computación en 2018 para apoyar a los docentes en servicio, en concreto se produjo una inversión sustancial en becas y ayudas para cursos de enseñanza de las CC. Desde la apertura del centro se registra que han participado 29,500 docentes en formación⁵⁴. Sin embargo, hasta el momento no se han corroborado resultados positivos; entre los cursos 2009-10 y 2015-16, se concedieron una mayor cantidad de becas para la especialización en las CC, pero los efectos no fueron los anticipados, ya que muchos becarios completaron su formación y optaron por trabajar en la industria tecnológica⁵⁵.



En Israel, en los últimos años en el marco del programa general de fortalecimiento de materias de alta tecnología, la PBC (*Planning and Budgeting Committee*) se ha impulsado un programa dedicado a incrementar el número de mujeres matriculadas en programas de estudios de alta tecnología con énfasis en CC. Estos programas incluyen incentivos económicos a las instituciones para otorgar becas y ayudas a los estudiantes, así como seminarios que exponen a los

estudiantes a temas de alta tecnología, también brinda una estructura de apoyo que incluye tutorías y acompañamiento personal⁵⁶. Así, se ha percibido un aumento de la participación de mujeres en el pregrado de las CC de aproximadamente 50%, reflejo de ello, en el año escolar 2009/10, se matricularon 1.824 mujeres estudiantes en las CC en universidades israelíes, en comparación con el curso escolar 2017/18, donde se matricularon 2.726 mujeres.

54. Fowler, B. & Vegas, E. (2021). How England implemented its computer science education program. Center for Universal Education at Brookings

55. Ídem 54

56. Para más información: <https://che.org.il/en>

3.1_Parte 1

3 Formación docente de las Ciencias de la Computación en Chile

En Chile, desde 1992 han habido iniciativas para introducir en centros escolares, infraestructura tecnológica, conectividad, recursos digitales, formación docente e incorporación de CC en el sistema escolar. En el año 1992 se lanzó el “Programa Nacional Enlaces”⁵⁷ que estuvo vigente durante 25 años, durante este período se realizaron distintas actividades, entre los cuales destacan el “Mapa de progreso de habilidades TIC funcionales (conocido como mapa K-12) para estudiantes” lanzado durante el año 2006 y la “Matriz de Habilidades TIC para el Aprendizaje” desarrollado el año 2008, en el cual se adoptó una noción más amplia de habilidades digitales y se generó teniendo en cuenta 4 dimensiones principales: i) información, ii) comunicación y colaboración, iii) convivencia digital y iv) tecnología. Este programa se integró a través de cambios curriculares de la educación básica y media que potenciaban las habilidades digitales tanto de manera transversal, como de manera específica en la asignatura de Tecnología.

Durante el año 2019 el Ministerio de Educación lanzó el “Plan Nacional de Lenguajes Digitales”⁵⁸ con el objetivo de promover la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en el sistema educativo para potenciar las habilidades de resolución de problemas e innovación en ambientes tecnológicos. Así, el plan contempla proveer formación específica a docentes desde 1º de básica hasta 4º medio que sean profesores tanto de Tecnología como de otras asignaturas y cuenta con distintos servicios, como cursos de formación y recursos de programación para docentes: Entre las acciones formativas destacan los cursos de Fundamentos de Programación (con la plataforma Code) y ABP con uso en Scratch.

Recientemente, relevar que se ha impulsado un cambio en las bases curriculares de la asignatura de Matemáticas en los cursos 3º y 4º medio, así, los docentes deben abordar junto con los estudiantes objetivos de aprendizaje relacionados con el pensamiento computacional y programación⁵⁹;

- Aplicar conceptos de Ciencias de la Computación –abstracción, organización lógica de datos, análisis de soluciones alternativas y generalización– al crear el código de una solución computacional.
- Representar diferentes tipos de datos en una variedad de formas que incluya textos, sonidos, imágenes y números.
- Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.
- Crear aplicaciones y realizar análisis, mediante procesadores simbólicos, de geometría dinámica y de análisis estadístico.
- Desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles y para dispositivos provistos de sensores y mecanismos de control.
- Utilizar la tecnología digital, y la información personal y privada que esta contiene, de una forma creativa, respetuosa y responsable.

57. Para más información: <https://www.innovacion.mineduc.cl/historia>

58. Para más información: <https://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/>

59. Para más información: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-133992_recurso_23.pdf

Ante el desafío que implica la formación docente en CC, desde el 2021 Fundación Kodea en alianza con Fundación BHP, se encuentra implementando la iniciativa IdeoDigital⁶⁰, cuya meta es proveer a los estudiantes del sistema escolar público chileno de conocimiento y habilidades digitales para alcanzar su pleno desarrollo, en un mundo en que la innovación y la tecnología serán la base para la creación y desarrollo de los campos y disciplinas del futuro. Para lograr la meta propuesta, la estructura general de implementación se basa en tres ámbitos de acción que se retroalimentan: (i) Sensibilización: Sobre la necesidad, viabilidad y beneficios de implementar CC en el sistema escolar del país. (ii) Implementación de las CC en el aula: Desarrollando cursos de CC en base a Code.org, asociados con asistencia técnica educativa (ATEs) para capacitar profesores en CC y desarrollando una red de escuelas líderes. (iii) Incidencia en las políticas públicas: Trabajando con actores políticos para destacar la relevancia de las CC e instalar la importancia de las habilidades digitales.

En relación a la implementación de las CC en el aula, la estrategia se enfoca en aprovechar el tiempo dedicado a la enseñanza de la asignatura “Tecnología” para introducir la enseñanza de contenidos de CC basados en Code.org. Como forma de trabajo se plantea

un innovador modelo de transferencia de capacidades cuya implementación es gradual; comienza con un piloto (2021) en dos regiones y, el segundo año, incorpora las demás regiones del país.

Para que las escuelas puedan participar en el programa el único requisito es tener conexión en las aulas y laboratorios de computadores. En el caso de Ideo Básico (1º a 6º básico) los contenidos tienen un espacio curricular propio dentro de la asignatura de Tecnología. En el caso de Ideo Avanzado (3º y 4º medio), los contenidos se incorporan como una materia lectiva del plan de Matemáticas, a través de la asignatura de Pensamiento Computacional.

Los docentes participan en un itinerario de formación, los docentes de educación básica dedican 20 horas de formación progresiva más 3 a 4 horas mensuales distribuidas en planificación de clases, observación en aula y retroalimentación. Los docentes de educación media dedican 32 horas de formación progresiva más 6 horas mensuales distribuidas en planificación de clases, observación en aula y retroalimentación. En total se destinan 120 horas por escuela. Los docentes participan en un entrenamiento formativo que cuenta con un formato progresivo. Por cada centro escolar participan dos docentes. En total se destinan 68 horas por escuela. Ambas

formaciones duran 8 meses y se realizan en formato semipresencial.

Los Planes de Lecciones de los cursos incorporan una pauta de correspondencia que indica el cruce entre CODE y los objetivos de aprendizaje de todas las asignaturas del currículum. En concreto, se busca que los docentes alcancen las siguientes competencias:

< Tabla 5. Programa IdeoDigital - Curso para docentes

Competencias

- < Ejecutar organizadamente un plan para incorporar la propuesta en sus clases
- < Presentar estrategias para alcanzar alto dominio CODE en todos sus estudiantes.
- < Conocer y gestionar sus propias necesidades de aprendizaje en relación al dominio de las Ciencias de la Computación
- < Identificar los elementos clave del trabajo:
 - Adaptación e integración del currículum.
 - Preparación de las clases.
 - Planificar la carga horaria.
 - Reforzar el clima de trabajo y las habilidades socioemocionales.
 - Aprovechar la propuesta CODE para fomentar la inclusión.
 - Realizar evaluación formativa y promover el feedback.

60. Para más información: <https://ideodigital.cl/>

3.1_Parte 1

4 Conclusiones de la sección

La mayoría de los países estudiados definen las CC como una disciplina en sí misma (no necesariamente ligada a las matemáticas) y definen las competencias que el docente requiere en su labor profesional para implementar el proyectos curriculares sobre CC.

Los países estudiados suelen situar con claridad a las CC como una disciplina con un rol definido en el currículum nacional. Una tendencia común entre distintos países es definir la formación en CC como una materia obligatoria.

Dada la obligatoriedad, el estado apoya activamente su implementación a través de políticas e incentivos concretos (becas, entrega de computadores) orientados a promover la introducción de las CC en el aula.

Se diferencian tres focos principales de formación: la preparación en la formación inicial docente, los cursos de especialización y los cursos complementarios para adquirir nuevas herramientas y actualizar las competencias de los docentes.

La formación de docentes en CC se desarrolla, predominantemente en centros universitarios, y son estos los que asumen el

rol principal de certificación de competencias requeridas por los marcos normativos del país. La formación en enseñanza de las CC se incorpora preferentemente dentro de la formación inicial docente y en menor grado como una especialidad de postgrado o cursos de especialidad.

Los estándares de formación analizados, muestran que en distintos países se ha juzgado como recomendable que las personas que impartan formación en CC cuenten con sólidos conocimientos sobre la disciplina, además de demostrar dominio de teorías y metodologías pedagógicas fundamentales. Tanto en el caso de la formación inicial docente como en el caso de la especialización, los docentes deben cursar entre 400 y 500 horas de especialización en CC, incluyendo el desarrollo de trabajos prácticos en escuelas.

La intensidad de la formación requerida parece depender de su orientación a docentes de primaria o de secundaria. Es necesario atender a las características inherentes de cada etapa escolar y a los procesos de desarrollo cognitivo y social de los niños, para que el docente adquiriera la capacidad de implementar métodos de enseñanza y evaluación acordes a la edad.

“ Los países estudiados suelen situar con claridad a las CC como una disciplina con un rol definido en el currículum nacional. Una tendencia común entre distintos países es definir la formación en CC como una materia obligatoria. ”

“ Se pretende fomentar el interés entre los docentes, pero al delegar dicha responsabilidad en la propia decisión del docente se corre el riesgo de que los alumnos no tengan las mismas oportunidades de acceder a la formación en CC. ”

Un reto que han enfrentado algunos de los países estudiados, tiene que ver con la falta de candidatos para ser docentes de CC. Una explicación tiene que ver con que la formación en CC es demandada además por la industria de TD, que puede por lo general ofrecer salarios más altos. Se han explorado incentivos adicionales que buscan fomentar la motivación tanto intrínseca como extrínseca para formarse como docente de las CC.

El estudio realizado por Brian Fowler y Emiliana Vegas el año 2021⁶¹, retrata la trayectoria que Chile ha desarrollado a la hora de implementar las CC en el aula y retrata los esfuerzos realizados por distintos actores e instituciones del sistema educativo. En relación, al perfil docente para enseñar las CC, cabe destacar que pese a los cambios curriculares presentados en los últimos años, según dicho estudio actualmente no se solicitan requerimientos formales a los docentes para que puedan enseñar CC. No obstante, desde el Ministerio de Educación sí se facilitan actividades formativas y materiales de apoyo para que los docentes interesados puedan ir formándose en el área. De esta forma, se pretende fomentar el interés entre los docentes, pero al delegar dicha responsabilidad en la propia decisión del docente se corre el riesgo de que los alumnos no tengan las mismas oportunidades de acceder a la formación en CC.

De forma paralela, las fundaciones y ONGs de Chile desde hace tiempo están implementando nuevos proyectos con el objetivo de que los estudiantes puedan participar en proyectos que fomenten el aprendizaje a través de actividades prácticas y actividades de programación en línea. Algunos de ellos también impulsan proyectos para fomentar la formación de docentes.

Por ejemplo, la Fundación Mustakis tiene un programa llamado Ciencia y Tecnología, cuyo objetivo es promover aptitudes científicas y tecnológicas, entregando herramientas para que niñas, niños y jóvenes, en etapas tempranas de su formación, se involucren en procesos cercanos a la metodología STEAM (iniciales en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

La Fundación Telefónica en 2018 lanzó la iniciativa Formación Abierta, donde más de 2000 docentes recibieron formación en Scratch, los directores participaron en una jornada presencial de dos días para directores y tres cursos online para docentes. A día de hoy más de 4000 docentes han participado en formaciones de 60 horas, cuyo objetivo es capacitar a los docentes para que sean capaces de integrar la enseñanza en Scratch a través del currículum. Actualmente, su oferta formativa se aglutina en la plataforma ProFuturo.

Por su parte, la Fundación Chile ha colaborado con la Fundación Alianza del Pacífico para crear la plataforma Red Docencia Digital AP⁶², desarrollada en el marco de la iniciativa “Fortalecimiento de las competencias digitales de docentes y directivos de la Educación Básica”, el cual incluye oferta formativa dirigida a docentes que trabajen en los niveles escolares de la educación básica y media.

61. Fowler, B. & Vegas, E. (2021). How England implemented its computer science education program. Center for Universal Education at Brookings

“ Los países estudiados suelen situar con claridad a las CC como una disciplina con un rol definido en el currículum nacional. Una tendencia común entre distintos países es definir la formación en CC como una materia obligatoria. ”

En cuanto a formaciones más extensas, nos encontramos con la oferta formativa en diplomados. Por ejemplo;

- La Fundación Universidad de Playa Ancha y Fundación Cruzando cuentan con el Diplomado en Pensamiento Creativo y Programación para Docentes enfocado en la enseñanza de la teoría Construccionalista, el lenguaje por bloques *Scratch*, el manejo de dispositivos para estimular la invención como *Makey&Makey* y *MicroBit*.
- *Play Code Academy* oferta el Diplomado en Programación y Robótica Educativa.
- Kalimera STEAM impulsa el Diplomado STEM que tiene como objetivo general diseñar y aplicar una planificación didáctica con base a la metodología STEM y está dirigida para profesores y profesoras de todas las asignaturas.

- La Fundación Nativo Digital junto a Capacitación Universidad Santiago de Chile ofertan el Diplomado Transformación Digital de la Educación, que busca transformar el quehacer pedagógico de los docentes en torno al uso de las TIC, las metodologías innovadoras y los nuevos paradigmas educativos del siglo XXI, mediante la articulación de conocimientos, habilidades y actitudes asociadas a la Competencia Digital Docente, para comprender, liderar, gestionar, diseñar y evaluar procesos de mejoramientos e innovación pedagógica en sus contextos educativos.

Es decir, en términos generales nos encontramos con que el desarrollo de la formación docente se da principalmente a través de cursos, formaciones y diplomados, donde las fundaciones o universidades toman la responsabilidad de su ejecución, en algunos casos en colaboración con universidades. No obstante, la formación docente inicial, pese no incorpora como objetivos de aprendizaje en sus planes de estudios una programación específica para que los futuros docentes puedan tener las habilidades en la enseñanza de las CC.

62. <https://www.reddocenciadigitalap.net/>

3.2_Parte 2: Resultados de la Fase Cualitativa



Introducción

En la presente sección se profundizan los resultados obtenidos a partir de las entrevistas desarrolladas a académicos y jefes de carreras de pedagogía. La sistematización constó de dos etapas sucesivas: la primera, realizar una matriz que diera cuenta de los principales elementos presentes en la pauta de entrevistas aplicada, y la segunda,

considerando esa matriz, construir un mapa conceptual de los principales insights encontrados. De esa manera, la forma de presentar los resultados que se explicitan a continuación no sigue necesariamente la linealidad en la que fueron respondidas las preguntas de la entrevista.

Los resultados se organizan en torno a las siguientes secciones:

- 1 El efecto de la pandemia sobre los procesos educativos.
- 2 Proyecto Institucional.
- 3 Procesos Organizacionales.
- 4 Infraestructura y recursos.
- 5 Posibilidades para la Formación en Ciencias de la Computación.
- 6 Preparación del cuerpo docente e investigación.
- 7 Desafíos del sistema en Ciencias de la Computación y sus implicaciones futuras.

3.2_Parte 2

1 El efecto de la pandemia sobre los procesos educativos

Considerando la contingencia sanitaria por la que atravesó el país en los últimos tres años, se decidió que era necesario examinar y reflexionar sobre la pandemia como contexto social que envuelve todo el trabajo de campo, e influyó en la formación pedagógica de los futuros docentes. Las respuestas de los entrevistados dan cuenta que los procesos personales y los procesos organizacionales que vivieron las universidades se vieron afectados por la pandemia. Además, en tanto el contexto del estudio, también fue espontáneamente tratado por los entrevistados. En esta línea, se consideró pertinente abrir la exposición de resultados acogiendo las principales reflexiones de los entrevistados sobre la materia.

“La pandemia... Perdona que ponga el contexto, pero la pandemia tuvo un efecto a lo largo de las carreras de educación a lo largo de Chile.”

(Pedagogía en Matemática y Computación, Región de Los Lagos).

Ese sentir es el que da cuenta de un cambio en la forma de relacionarse en los procesos de aprendizaje, hablando incluso de un retroceso o pérdida de avances que podrían incluso llegar a tomar hasta 10 años en recuperarse. Estos se mencionan como una prioridad para abordar en los años que vienen.

“Sabemos que con estos dos años se han perdido ciertos procesos y hemos tenido que ajustarlos po’, hemos tenido que claramente ir a esa posibilidad de mirar los mínimos para poder avanzar. Y es en esos mínimos que nos han quedado unos máximos que no sé cuándo nos vamos a hacer cargo. Sí, yo creo que un escenario que vamos a tener complejo en los 10 años. Ni siquiera te digo dos, te digo 10. Así, 10 años difíciles para poder retomar, remontar, readecuar, cambiar prácticas. Porque no es volver atrás, sino que es avanzar.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

Se menciona un agotamiento o saturación por parte del profesorado y también del estudiantado en cuanto a las clases virtuales o híbridas, un desgaste que convierte a la tecnología en ocasiones una herramienta de difícil apropiación, pues su introducción forzosa fue un proceso rápido que si bien conllevó innovaciones nunca antes vistas. En este contexto, hay docentes que añoran implementar metodologías más tradicionales.

“Hubo innovación, los profes manejan nuevas herramientas. Pero también con el desgaste que ha significado la pandemia, se están generando resistencias. Entonces probablemente haya un retorno a las clases más tradicionales posibles, al retorno presencial, bajo el discurso de poner al día los contenidos.”

(Pedagogía Básica, Región de Antofagasta).

En ese contexto, las universidades debieron, no solamente invertir en recursos tecnológicos, como se mencionó previamente, sino que además pasar por un proceso de capacitación a los docentes, proceso que duró al menos el primer año de la pandemia, habiendo adquirido los profesores diversos conocimientos sobre el uso de tecnologías en la sala de clases.

“Entonces ya que antes que estaba el colega y por WhatsApp que no puedo entrar al zoom, que cómo se hace, que la clave de acceso, ahora no ya hablas y ya planifican sus clases, los estudiantes ya no tienen esas quejas que tenía al principio. Entonces ya esa brecha generacional cierto que se veía muy, muy latente cierto ahora con las capacitaciones y todo que nos brindó la universidad ya no ya no se ven ya no están visibles.”

(Pedagogía en Enseñanza Básica, Universidad de Antofagasta).

“La universidad también ha avanzado en que los docentes que forman profesores y profesoras, los formadores de formadores, también tenga las herramientas suficientes para implementar trabajo virtual a distancia, con distintos programas de capacitación internos de la universidad, que son muy buenos porque tu aprendes también. (...) Y eso es bueno porque está como tema esto de incorporar nuevas tecnologías, nuevas herramientas digitales que nos permitan conectarnos mejor en términos también de lo que está exigiendo la sociedad, no sólo a nivel local, sino que mundial.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región del Bío Bío).

En ese sentido, incluso se habla de una inversión de conocimientos entre estudiantes y profesores, entre quienes son nativos digitales y quienes no lo son, habiendo en los estudiantes una fuente de conocimiento importante a la hora de abordar la tecnología, siendo más problemático el bajo conocimiento de los profesores en cuanto a tecnología que el de los estudiantes.

“Yo creo que el sistema educacional va tres pasos más atrás de lo que los estudiantes están preparados. O sea, uno mismo. Yo me considero un tipo muy, muy desactualizado, aunque trato de actualizarme constantemente, pero mis estudiantes me dan tres vueltas por cómo se manejan, porque han sido autodidactas. Entonces siento que el sistema educativo no ha ido a la par de muchos estudiantes que sí han tenido esta... Nacieron con el computador.”

(Pedagogía en Enseñanza Básica, Región de Los Lagos).

De esta manera, es posible ver, que si bien la pandemia ha significado años de desgaste, de cansancio y de evidenciar falencias y retroceder en avances logrados en educación, también aceleró otros procesos que se encontraban estancados, y que han sido valorados por las diferentes instituciones.

3.2_Parte 2

2 Proyecto institucional

Los proyectos institucionales se refieren a los ejes rectores que los entrevistados mencionan sobre sus universidades, carreras y/o facultades. Son las características propias que diferencian una carrera de pedagogía de otra.

A pesar de que es posible encontrar una gran variedad de proyectos educativos, al menos a partir de las entrevistas las diferencias entre ellos no aparecen a simple vista, salvo algunas excepciones. Sin embargo, es pertinente mostrar proyectos institucionales tipo, es decir, grupos de proyectos que comparten alguna característica en común y en la forma que se proyectan a las comunidades.

El primer grupo de ellos es el que se perfila como una educación al servicio de las transformaciones. El concepto da cuenta de un tipo de enseñanza enfocada en los nuevos tiempos y desafíos del futuro, además de un enfoque crítico en el trabajo con sus comunidades.

“**Si hay una palabra que define a la escuela de pedagogía es la educación transformadora. Y en esa educación transformadora están presentes estas posibilidades ¿cierto? De innovar dentro de las comunidades, de formar profesionales con alta competencia para desarrollar sus funciones, pero también con características comunitarias, que yo creo que son tan importantes dentro de los espacios educativos.**”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

Algunas carreras han avanzado en la introducción de un sistema de formación basado en competencias más que en los contenidos específicos.

“**...tenemos todo un modelo educativo, si no recuerdo mal se llama como ‘modelo educativo institucional’, que está en proceso de actualización también, que es la enseñanza basada en competencia, ya no centrada en contenido.**”

(Pedagogía en Matemáticas, Región de Valparaíso).

Luego está el caso de universidades que implementan desde la génesis de la carrera una perspectiva enfocada en Ciencias de la Computación, haciendo eco de experiencias internacionales como es el caso de Estados Unidos y Colombia:

“**Estados Unidos, países de Latinoamérica como Colombia que tiene ya el perfil de profesores en Ciencias de la Computación, propiamente tal. Y eso... Eso nos nutrió a nosotros a decir “¿Sabes qué? Vamos por ese camino.**”

(Pedagogía en Matemáticas y Computación, Región de Los Lagos).

Considerando los relatos de los entrevistados y que en la muestra se incluyeron varias universidades regionales, es innegable la relevancia que adquieren los territorios y sus necesidades en la conformación de proyectos educativos. De esta manera, el segundo grupo de universidades es el que podría catalogarse como uno enfocado en los imperativos del territorio, sus necesidades regionales y la vinculación con el medio.

Este enfoque, fue destacado por los mismos entrevistados, quienes mencionan las diferencias notorias que existían entre universidades, considerando el tipo de estudiante que ingresaba, y las realidades territoriales de las mismas.

“**Por ejemplo, las necesidades de una Universidad de Valparaíso pueden ser completamente diferentes a una Universidad de Chile, o a una Universidad de Aysén. Entonces, en pedagogía, sucede lo mismo. Son realidades completamente distintas, donde los estudiantes son distintos y en cuanto a la formación docente, en el sentido curricular.**”

(Pedagogía en Matemáticas, Región de Valparaíso).

“**Bueno aquí nosotros estamos ya comenzando a aplicar un rediseño, ya porque estamos enfocados netamente en lo que es la reflexión pedagógica... en... en tener cierto, cubiertas las necesidades de nuestra región, qué hay en la región de Antofagasta (...).**”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

“**Con harta vinculación con el medio. Trabajar con comunidades, trabajar no tan solo desde los establecimientos educativos como forma... Como institución formal, sino que también abrimos a la comunidad (...).**”

(Pedagogía en Artes, Región del Bio Bio).

Este grupo se orienta a otorgar las herramientas a sus estudiantes para que puedan desempeñar la pedagogía en distintos espacios y organizaciones, siendo conscientes de las problemáticas sociales.

“**No guiarse solamente por algo formal, sino que también hay diferentes ambientes, por así decirlo, diferentes entidades en donde nosotros podemos trabajar. Podemos trabajar en museos, podemos trabajar en hospitales, en centros hospitalarios, en centros psiquiátricos, en instituciones del SENAME, en la cárcel también tenemos opciones, o bien para trabajar con centros culturales, juntas de vecinos, etcétera. Yo creo que ese es un sello bien importante en la carrera: que está bien consciente de todas las problemáticas sociales.**”

(Pedagogía en Artes, Región del Bio Bio).

Dado su emplazamiento cercano a comunidades rurales, las universidades regionales requieren que sus estudiantes y docentes sean capaces de administrar y liderar proyectos de micro centros educativos en la modalidad de escuelas unidocentes.

“**[La carrera] partió este año. Eso es bien interesante porque se hace cargo de las necesidades del territorio. Y dentro de las necesidades del territorio, la mayoría de los centros educativos están consignados en sectores rurales. Y en ese sentido, funcionan como microcentros, es decir, que las características de estos profesores de educación básica es que no solamente deben ser capaces de transmitir conocimiento, generar conocimiento, construir conocimiento a sus estudiantes, sino que además gestionar ese microcentro como escuelas unidocentes.**”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Los Lagos).

También vinculado a las necesidades territoriales, pero más en específico con la vinculación con el medio, aparecen ejemplos de universidades que tienen como enfoque la preocupación por los estudiantes pertenecientes a sectores vulnerables.

“La Universidad X en su proyecto siempre ha estado enfocado a un tipo de estudiante que muchas veces vienen de sectores vulnerables. Dentro de su misión está declarado que los estudiantes son vulnerables y tenemos alta tasa de gratuidad dentro de la universidad. Aproximadamente el 80% de los estudiantes acá estudian con gratuidad.”

(Pedagogía en Matemáticas e Informática, Región Metropolitana).

Se consideró interesante destacar que existen unidades académicas que no presentan proyectos educativos aunados entre las distintas unidades de pedagogía. Ello debido a que cada carrera de pedagogía se encontraba alojada en diferentes facultades. Por ejemplo, en facultades de ciencia o de humanidades.

“No, es parte de la escuela, no, lo que pasa es que acá en esta Universidad, las carreras de pedagogía aún están en distintas áreas. La pedagogía de la educación básica pertenece a la Escuela de Educación. No, no está en facultad, mientras que las otras pedagogías o están en la Facultad de ciencia o en la Facultad de Humanidades. Estamos todavía como en un limbo de islas y pronto se espera se espera se construya la Facultad de educación.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

Finalmente, además de los ejes rectores anteriormente expuestos, algunas universidades han desarrollado departamentos especializados, que se encuentran asociadas al uso de TIC's y de innovación y asistencia en materia de herramientas digitales.

“(...) una unidad dentro de la escuela de la universidad, que ofrece cursos a colegios ¿ya? Es como una ATE dentro de la universidad (...).”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

“(...) depende de la vicerrectoría académica, entonces, mira otros procesos que impactan también en las carreras de pedagogía. Ahora la unidad se compone de un jefe de unidad más un par de académicos que tienen que ver con la gestión, de ahí hay un ingeniero de sistemas que prepara... Bueno toda la parte plataforma... Después hay otros profesionales que tienen... están más asociados al área de la docencia.”

(Unidad Desarrollo Digital, Región de Magallanes).

En este caso, la finalidad de la unidad es coordinar los esfuerzos internos de la universidad con respecto a capacitaciones y la coordinación de cursos (con enfoque TIC, tema que se abordará más adelante). Además, la unidad coordina una prueba para testear el uso de estas herramientas en sus estudiantes.

“Los focos están puestos en la adquisición de habilidades para el uso de Excel, de Word, de Internet, de ese tipo de cosas, o sea, cómo se subraya un texto, utilizar el corrector ortográfico. Cómo se hacer un cálculo de sueldo y aplicarle una fórmula... Eso, cómo se buscar ciertas cosas... Eso está en la prueba de suficiencia que se llama. Quien no aprueba, pasa a un ramo directamente relacionado con esas 3 cosas, se le enseñan a hacer informes en Word, calcular una lista de precio... lo típico, como un curso de ofimática. Lo mismo para Internet.”

(Unidad Desarrollo Digital, Región de Magallanes).

3.2_Parte 2

3 Procesos Organizacionales

Al indagar sobre los procedimientos internos y la facilidad con que las instituciones universitarias pueden introducir cambios o innovaciones en sus programas de pregrado y postgrado, se encontró un complejo escenario, presentando la institucionalidad universitaria como una barrera en sí misma.

En primer lugar, de manera transversal, independiente al tipo de universidad, los procesos de cambios de malla se encuentran anclados a los distintos estamentos universitarios que deben acordar y aprobar las modificaciones, procesos que demoran en la revisión de cambios por la complejidad de la estructura institucional (paso por comités curriculares, vicerrectoría, o incluso aprobación de Contraloría) entrapando o estancándose durante meses para pasar al siguiente nivel, y que en caso de ser rechazado, debe volver a empezar.

“En una institución tu tení’ todos estos planos, de directores, subdirectores, junta directiva, rector. Bueno, imagínate tú que ahí tení’ un mes en cada uno de esos planos. Y finalmente la junta directiva te puede decir ‘no, no, no, pare’.”

(Pedagogía en Artes Plásticas, Región de Valparaíso).

En ese sentido, los procesos se encuentran sujetos al tiempo, tanto a los ciclos de acreditación como al paso de las distintas cohortes para evaluar los programas, siendo necesaria una espera de hasta cinco años para re plantear las mallas curriculares, habiendo extremos de hasta 10 años de demora.

“Hacer una renovación curricular toma mucho tiempo. En la carrera que dirijo, la renovación tomó 8, 9 años. Una locura. Fue muy lento. El colega que estuvo antes que yo en la dirección de la escuela, él inició el proceso, pero lo inició hace 2 acreditaciones atrás. O sea, ya venía haciendo las 2 acreditaciones previas a la carrera. El plan de estudio actual es del año 2007. 2007. Entre 2007 y 2021, calcula.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región del Bío Bío).

“Al indagar sobre los procedimientos internos y la facilidad con que las instituciones universitarias pueden introducir cambios o innovaciones en sus programas de pregrado y postgrado, se encontró un complejo escenario, presentando la institucionalidad universitaria como una barrera en sí misma.”

De esta manera, algunos entrevistados señalan trabajar el fundamento de la propuesta generando un nexo con las necesidades identificadas en el territorio y en las comunidades educativas. Al respecto, un grupo de entrevistados dieron cuenta que en los procesos de autoevaluación institucional, el feedback recibido por parte de estudiantes, egresados y empleadores es fundamental, existiendo constantes conversaciones con quienes en su día a día ven plasmada la formación docente en el aula.

“Generalmente se van haciendo consultas a distintos grupos que te pueden dar información para poder hacer estas modificaciones, en nuestro caso, los egresados siguen siendo una fuente super importante de información para la mejora constante. Por otra parte, otro grupo que también son un entrevistado clave, son nuestros empleadores, (...) nos van diciendo ‘sabes que, mira, no sé, política pública y los estudiantes no se están manejando en los decretos tanto, llegan a la práctica y están todavía con complicaciones con el decreto 87, así.’”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

“Nosotros estamos super vinculados con los colegios del medio a través del consejo asesor externo, es decir, si la retribución que nosotros recibimos del consejo asesor externo nos está diciendo ‘oiga, por acá están las necesidades y ustedes como malla van por otro lado’. Bueno, están los antecedentes y la justificación sensata de que es importante un cambio de malla. Y bajo esas condiciones es muy rápido. Porque se aprueba rápidamente en el consejo universitario, ahí no pasa al consejo superior. Por lo tanto, lo evalúa el director de departamento, el director de departamento lo plantea en el consejo universitario y si están todos los antecedentes y está muy bien justificado, se aprueba.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Los Lagos).

En algunas universidades es posible introducir cambios a nivel micro que no requieren el paso por el largo proceso burocrático, ya sea por medio de modificaciones al contenido de las asignaturas ya existentes o a las evaluaciones dentro de las asignaturas.

“Pero cambios menores, adecuaciones menores sí se pueden hacer y en ese sentido no hay problema porque se hacen en consulta con el Consejo de Escuela y con el profesor que está a cargo de la asignatura. Y, generalmente, los cambios se refieren a las metodologías de evaluación, donde... claro, las metodologías te permiten que un profesor tenga sus propias metodologías de evaluación.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de los Ríos).

“Los contenidos, qué habilidades desarrollamos en específico en ese programa. Eso sí se puede hacer, de un año a otro, de manera muy sutil. Y eso es más viable. Eso es a nivel interno, se puede manejar de carrera. Pero para lo otro, ya es complejo. O sea, decir ‘ah, necesitamos ahora no un TIC y algoritmo, después necesitamos Ciencias de la Computación’. Eso es muy complejo.”

(Pedagogía en Matemática, Región de Valparaíso).

Por último, existen diferencias entre universidades en relación a la generación de cursos electivos. En algunas universidades esta decisión pasa exclusivamente por el profesor que desee dictarlo, mientras que en otras debe ser solicitado a unidades externas que deben aprobarlo antes de ofrecerse.

“Se propone una asignatura y eso pasa por todo un proceso de avisado entonces empieza por jefatura de carrera pasa dirección de departamento pasa por VRA, VRE, VRI, VRO, VRU, después de todo eso se aprueba y se lanza como oferta académica.”

(Pedagogía en Educación Básica,
Región de Antofagasta).

“Bueno, nosotros siempre tenemos la libertad de crear electivos. Siempre y cuando sí, por ejemplo, yo ofrezco un electivo, yo puedo... Yo tengo que ejercerlo, tengo que llevarlo a cabo. Si yo lo estoy ofreciendo, soy yo el que voy a tener que poner frente a ese nuevo programa. Y no es para nada complejo, porque tenemos que solamente armar un programa que describe una asignatura, como los que a ustedes les presentan en las universidades que describen la asignatura, exponen los requisitos, las metodologías, el sistema de evaluación y eso no es aprobado por nadie. Solamente uno avisa y manda el programa y ‘que voy a hacer este electivo’ y ‘que necesito tantos cupos’ y ya para el próximo semestre se oferta y se da marcha.”

(Pedagogía en Artes Visuales,
Región del Bio Bio).

3.2_Parte 2

4 Infraestructura y recursos

Como ya se esbozó en el primer apartado, la pandemia significó un cambio en la disponibilidad de infraestructura y recursos para las tecnologías de información y comunicación en general. A pesar de esto, el uso de la tecnología en los procesos de aprendizaje tanto antes como después de la pandemia ha sido más bien un instrumento “para”, más que una herramienta en sí misma.

De esta manera, la infraestructura disponible con anterioridad a la pandemia del coronavirus consistía principalmente en laboratorios de computación (recurso transversal a todas las universidades), y en ocasiones salas de aprendizaje –también llamadas “Salas TIC”– con elementos tecnológicos como pizarras interactivas. Respecto a esto último, es interesante la crítica que se le hace a la introducción de la pizarra interactiva y otros dispositivos electrónicos en las salas de clases, como un ejemplo de adquisición de elementos tecnológicos que no son acompañados de un proceso de incorporación de estos al proceso pedagógico. De esta manera, la introducción de tecnología es rápidamente olvidada, quedando sin uso o con poca valoración del aporte que esta tiene, ya sea por falta de capacitación a los docentes o porque no era una necesidad tenerlo en primera instancia. Al respecto, dos entrevistados comentan:

“**Pizarras digitales, que también soy muy crítico respecto a la inclusión de pizarra digital, es como una tecnología de moda, se implementó, se dejó y nadie la implementa. Pizarra digital. Algunos tablets, algunos iPad y que también solo se compra la tecnología, pero no se sabe para qué se compra.**”

(Educación y Humanidades, Región de Magallanes).

“**Contamos con una sala TIC’s, en esa sala TIC’s hay computadores, tenemos ahí una pizarra interactiva, la verdad es que no se usa mucho. Yo creo que falta ahí un poquito capacitar a los docentes para que puedan hacer uso de esta pizarra interactiva.**”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

Respecto al uso de *software* y plataformas, se encontró que existe una baja incorporación de estos, donde las pedagogías artísticas son las que de forma más transversal tienen incorporado su uso. Estos se tratan predominantemente de los sistemas de Adobe (*Photoshop*, *Illustrator*, *Premiere*, entre otros) para la creación y edición de proyectos artísticos o audiovisuales, pero con bajo uso de otros *softwares*:

“El uso de la tecnología en los procesos de aprendizaje tanto antes como después de la pandemia ha sido más bien un instrumento para, más que una herramienta en sí misma.”

“O sea, desde los ramos, vendría siendo que el profe de video trabaja con Premiere y cosas así, pero desde la pedagogía, desde los ramos de pedagogía que vienen de educación, es muy básico. Con suerte te hacen Word o te hacen PowerPoint. Entonces, hoy los chicos que salen como profes de artes plásticas salen muy desentendido para la tecnología que ocupan los alumnos afuera.”

(Pedagogía en Artes Plásticas,
Región de Valparaíso).

En otras carreras el uso de software es más incipiente, habiendo una preferencia por el uso programas liberados, siendo importante esto último para poder ser capaces de llevar las plataformas a otros contextos donde no hay posibilidad de adquirir licencias pagadas.

“El estudiante fuera del contexto universitario, se frustran porque no tienen acceso a ella. Entonces utilizamos herramientas de fácil acceso, Geogebra, por ejemplo, en matemáticas, Google Earth, enciencias sociales... (...). Algo de Colorado, no estoy seguro... Tech Colorado, que son las que se utilizan para el ámbito de las ciencias naturales y que son plataformas gratuitas. Y, por tanto, ellos puedan utilizar en este contexto de aprendizaje en la Universidad y también llevar a un contexto escolar.”

(Pedagogía en Educación Básica,
Región de Antofagasta).

Además existe un uso generalizado de plataformas de gestión docente, que le facilitan a profesores la entrega de recursos, toma de asistencia, registro de notas, y mensajería con estudiantes, plataformas que son sumamente valoradas por parte de los informantes.

“La universidad desde hace muchos años tiene la plataforma Moodle que es potentísimo y que permite trabajar la didáctica, trabajar desde la organización, la planificación, la parte administrativa, pero también, digamos, el ámbito de la didáctica con herramientas bien interesantes que están instaladas y que hay profesores que las utilizan, ¿ya? Para difundir información, avisos, pero no sólo para eso, sino también para la asistencia, por ejemplo, o también para para exámenes, para guías de aprendizaje o actividades en diferentes asignaturas.”

(Pedagogía en Educación Básica,
Región de los Ríos).

Llegada la pandemia, la urgencia por implementar clases virtuales forzó a realizar inversión en tecnología y a incorporarla en los procesos de aprendizaje, siendo el contexto un catalizador del proceso de digitalización, y a su vez una manifestación de las necesidades que tenían las universidades en cuanto a la incorporación de tecnologías:

“De golpe caímos a esta pandemia y de golpe pasamos de la presencialidad a la virtualidad. ¡Y ahí nos dimos cuenta que nadie cachaba nada! O sea, ahí nos dimos cuenta que buenos para usar la tecnología no somos.”

(Pedagogía en Matemática,
Región de Valparaíso).

Todas las carreras y universidades debieron comprar kits de internet para conectar a estudiantes con difícil acceso, y posteriormente, durante el 2021, algunas instituciones decidieron implementar salas híbridas. A pesar de ser un recurso necesario para llevar adelante las clases durante el contexto sanitario, las salas híbridas generan aprensión en los docentes por lo demandante que es realizar clases en esa modalidad, volviendo al problema que se describió con anterioridad: cierto grado de animadversión que la pandemia ha significado sobre el uso de tecnologías.

De esta manera, es posible notar que tanto la disponibilidad de recursos para Ciencias de la Computación como su incorporación en los procesos pedagógicos no ha logrado internalizar más allá de su función instrumental, probablemente debido a una falta de capacitación y conocimiento.

3.2_Parte 2

5 Posibilidades para la Formación en Ciencias de la Computación

“Las aproximaciones al ámbito computacional y digital más bien se abordan desde una perspectiva de “TIC’s”, uso de software y herramientas digitales, y no sobre una aproximación reflexiva/crítica en torno a las mismas ni sobre lenguaje de programación o pensamiento computacional.”

Habiendo abordado tanto los proyectos institucionales como los procedimientos internos de las universidades y su infraestructura, ahora se abordará el estado actual de la formación en Ciencias de la Computación en las carreras de pedagogía investigadas.

En general, los enfoques de las carreras no siguen una línea de Ciencias de la Computación (con excepción de dos carreras especializadas). Las aproximaciones al ámbito computacional y digital más bien se abordan desde una perspectiva de “TIC’s”, uso de *software* y herramientas digitales, y no sobre una aproximación reflexiva/crítica en torno a las mismas ni sobre lenguaje de programación o pensamiento computacional.

Como ya se mencionó, la contingencia de la pandemia catalizó la implementación de herramientas y el mayor acceso a internet o a equipos de acceso digital, no obstante, no necesariamente se encontró relacionada con un avance en la perspectiva teórica o programática del cómo se imparten ciertas asignaturas.

Además, otra peculiaridad que saltó a la vista considerando la contingencia fue el hecho de que muchos profesores de estas carreras (al menos de aquellas no relacionadas a matemáticas o informática) no eran muy asiduos a la tecnología, ni al uso de herramientas digitales para la docencia.

“Por ejemplo mira yo no usaba mucho la tecnología personalmente en mi asignatura, en general vamos por el área del área pedagógica, metodología, estratégica, didáctica en relación por el aprendizaje todo eso y claro yo estaba enfocada en las clases presenciales ahí en cada salón nosotros contamos con el famoso proyector y para de contar, cierto... no usaba mucho el laboratorio de computación.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

Existe amplia variedad de énfasis por parte de las diferentes carreras de pedagogía entrevistadas.

En el caso de Pedagogía en Educación Básica de la Región de Valparaíso y en todo el plan común de pedagogía, existe un ramo de malla común entre las pedagogías llamado “tecnologías digitales para el aprendizaje y el desarrollo profesional docente”

“Tecnologías digitales para el aprendizaje y el desarrollo profesional docente”, ese es el nombre que es común para todas las carreras de pedagogía, de un profesor de enseñanza media... Tiene adaptabilidades, claramente, para el nicho al que llega. Para un niño de educación infantil, para una persona que ya es un joven adolescente ¿cierto? que está en enseñanza media. Pero es una línea común.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

En el caso de una carrera de Educación Media en Biología y Química de la Región Metropolitana, el aprendizaje de uso de TIC's se da de manera integrada en los distintos ramos de la malla. Es importante señalar que sí se hace alusión a un curso en la malla de Pedagogía en Educación Básica.

“No hay una asignatura en esa área. Está integrado dentro de cierto... Por ejemplo, en las didácticas se pide que haya cierto nivel de incorporación de las TIC's, pero no está incorporado como una asignatura propiamente tal. En el programa de pedagogía básica sí hay una, que se llama proyectos tecnológicos y antes tenía en el programa de física y matemática uno que se llama informática educativa. No sé...”

(Pedagogía en Educación Media en Biología y Química, Región Metropolitana).

Ahora bien, el entrevistado da cuenta que la ejecución de este curso es algo que asume algún profesor un poco más capacitado, sin necesariamente dar credenciales de que sea un curso con gran relevancia programática.

“Pero ahí, de nuevo, es como el profe que sabe algo de computación lo asume.”

(Pedagogía en Educación Media en Biología y Química, Región Metropolitana).

En el caso de Pedagogía en Educación Básica de la Región de Antofagasta, el enfoque es disciplinar, incorporándose en la malla curricular.

“Y una de esas competencias centrales es la que tiene que ver con el uso de las TIC's, que es esta. Entonces, como te decía, tratamos de ir, avanzar en la malla de manera progresiva. En las 2 primeras, los 2 primeros años de carrera, los primeros cuatro semestres su foco está puesto en esto, utilizar el sistema informático junto a programas o aplicaciones utilitarias a nivel de usuario para realizar una búsqueda de información válida y confiable.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

En el caso de Pedagogía en Educación Básica en la Región del Bío Bío, también se encuentra la presencia de un curso TIC, aunque el entrevistado lo aborda desde una perspectiva más crítica al mencionar que el curso no logra conectarse adecuadamente con otras asignaturas de la malla.

“Además de Tecnología y Aprendizaje, que se mantiene, incorporamos otra asignatura que esa es propia de la carrera que esa es Recursos Multimedia. (...) Que busca ampliar un poquito la mirada en términos de estos recursos que están disponibles y de lenguajes que hay que ir manejando. Entonces, eso está en la formación. Pero hoy, mi visión es que lo que ocurre con Tecnología y Aprendizaje y Recursos Multimedia es como algo muy puntual dentro del plan de estudios que no logra conectarse con otro conjunto de asignaturas que tienen los profesores.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región del Bío Bío).

En Pedagogía en Artes de la Región del Bio Bio cuentan con un curso específico.

“Tecnologías de la información en el aula. Así se llama la asignatura y es una asignatura obligatoria. (...) Bueno, en esa asignatura los chicos aprenden como las cosas básicas en verdad. Manejo de Excel, manejo del Word, del PowerPoint, porque son alumnos de primero. Entonces en segundo semestre ellos tienen esa asignatura que va del uso del Excel, PowerPoint, Word, otras plataformas, el uso de TIC's en el aula... Todas las herramientas que tienen que ver con el aprendizaje (...). Luego de eso tenemos fotografía análogo-digital que también lo llevamos a cabo por medio de Photoshop.”

(Pedagogía en Artes, Región del Bio Bio).

En Pedagogía Básica y Matemática y Educación Tecnológica de la Región de los Ríos también cuentan con un curso TIC. En este caso, se hace más clara la especificidad de este tipo de ramos.

“En primer semestre hay una introducción a la computación y ahí trabajan con software como sistema operativo, el Word, Excel, Power Point, ese tipo de programas, claro. Posteriormente yo hago en el quinto semestre, hago... Sí, en quinto semestre hago informática educativa. Y allí trabajamos plataformas para creación de recursos educativos, para los profesores, para que los profesores conozcan, conozcan, manejen plataformas, pero también construyan recursos educativos en diferentes plataformas.”

(Pedagogía en Educación Básica; Matemática y Educación Tecnológica, Región de los Ríos).

En Pedagogía en Artes de la Región Metropolitana tenían cursos específicos, aunque finalmente incorporaron estas herramientas a lo largo de los ramos de la malla curricular.

“**Antes teníamos un... Este año tuvimos un curso que se llamaba TIC's y artes visuales. En música tenemos uno que se llamaba tecnología y medios, ya ni me acuerdo si era así, pero tenía que ver con softwares de edición. Pero eso es de la malla antigua. La malla nueva ya lo tiene incorporado en los cursos, por ejemplo, en un curso de fotografía hay un curso de fotografía digital. Entonces, en fotografía digital ven todo lo que tiene que ver con software y programas de edición de imagen. En diseño, en visual tienen un curso de diseño y ahí ven todos los software que tienen que ver con diseño: Illustrator o algún programa que tenga que ver con diseño.**”

(Pedagogía en Artes,
Región Metropolitana).

Dentro de los relatos de los entrevistados, algunos reflexionan en torno al enfoque de estos cursos, planteando que estos cursos ya venían con un enfoque más crítico en torno al uso de la tecnología. Por ejemplo, en el caso de Pedagogía en Artes de la Región Metropolitana, se cuenta con un curso pero su enfoque, en palabras del entrevistado, es “enseñarte a pensar” la visualidad desde la tecnología digital. Se enseña tecnología, pero desde la disciplina artística.

“**Tenemos un curso que se llama diseño y tecnologías digitales, que está en el séptimo semestre, es el único curso que explicita el diseño, o sea las tecnologías digitales. En séptimo semestre, pero el foco de este curso no es enseñar las TICs como se entiende en el contexto escolar, (...) Pero, esto... este, el curso que te menciono sí tiene, tiene el propósito de enseñarte a pensar digamos la visualidad desde la tecnología digital que es distinto, por eso te digo que esto está dentro de la línea de práctica artística, pensar la tecnología desde... desde el arte mismo, por eso es que enseñamos la tecnología, pero desde la disciplina artística.**”

(Pedagogía en Artes,
Región Metropolitana).

Desde Pedagogía en Educación Básica en la Región de Antofagasta, se busca darle a entender al estudiante que el uso de TIC no se queda sólo en el uso de la herramienta, sino que intenta darle otro enfoque a la pedagogía.

“**Alfabetización digital yo sé que la colega trabaja bastante en el laboratorio TIC's y ahí se trabaja más para el área de la pedagogía cierto, pero aplicando las TIC's en pos de una pedagogía, porque no... no sé, en nuestra carrera nosotros tratamos de darle a entender al estudiante que el uso de TIC's no significa que usamos un PPT proyectado en un data cierto en una pizarra, porque se tiende a confundir eso. Nosotros como docentes sabemos que el uso de TIC's va más allá muchas veces dicen no, yo me manejo en TIC's porque yo hago la clase pero al final es lo mismo que escribir en la pizarra pero la diferencia es que lo proyectamos y lo hacemos como más virtual pero en realidad eso no es el uso de TIC's entonces, en estas asignaturas que están enfocadas al uso de TIC's, se trata de hacer una pedagogía cierto utilizando herramientas TIC's para poder generar aprendizaje significativo de los estudiantes.**”

(Pedagogía en Educación Básica,
Región de Antofagasta).

Finalmente, aparece el caso de Pedagogía en Matemáticas e Informática de la Región Metropolitana, la cual de acuerdo a la entrevistada, es una de las pocas carreras que aborda explícitamente el pensamiento computacional dentro de su malla.

“**Esta carrera, una de las... Creo que es una de las únicas carreras que tiene dentro de su malla pensamiento computacional, que tiene que ver mucho con los algoritmos y este pensamiento lógico... (...) La línea que nosotros tenemos sí o sí en el plan de estudio e informática educativa. Y esa tiene que ver mucho con lo que yo te contaba, con que tiene que ver con mucha herramienta que se les enseña a los estudiantes para que ellos puedan después hacer clase, pero nosotros la tenemos declarada en el plan de estudio. (...) También está todo incorporado con lo que tiene que ver con uso de herramientas computacionales.**”

(Pedagogía en Matemáticas e Informática, Región Metropolitana).

Se puede afirmar que, mientras algunas universidades mantienen la presencia del curso TIC, algunas otras han transitado del curso TIC a una aproximación más disciplinar del curso, incorporándolo a lo largo de la malla curricular. Además, existen algunos entrevistados que quisieron entregarle una perspectiva más crítica a la formación actual en materia de tecnologías y herramientas digitales, además de los casos de carreras

como las de Matemáticas e Informática que vienen con una predisposición favorable a las Ciencias de la Computación.

No obstante lo anterior, destacan dos casos que se consideró pertinente relevar por el enfoque que tienen establecido actualmente:

En primer lugar, una escuela de educación ubicada en la Quinta Región releva la innovación como un eje central en su propuesta institucional de formación de docentes. En particular, la carrera de Pedagogía en Educación Básica cuenta con una malla que busca la integración de las disciplinas o una “deconstrucción de las asignaturas”, buscando unificar los puntos que las distintas asignaturas mediante procesos innovadores de enseñanza. En concreto, eso se ve reflejado en la posibilidad de incorporar a los procesos de aprendizaje recursos no convencionales, ampliando el espectro de lo que se entiende por lo computacional en el aula.

Por ejemplo, se han incorporado videojuegos a la enseñanza de la cartografía, donde se le pide a estudiantes diseñar maquetas en *Minecraft* o *Roblox*, recursos familiares para las generaciones de nativos digitales. De esta manera, se plantea un curso de “tecnologías digitales para el aprendizaje y el desarrollo profesional docente”, el cual pretende que los profesores entiendan la tecnología y la computación no como un taller sino que como un recurso que se puede integrar en la enseñanza de otras asignaturas.

Por otro lado, se encuentra el caso de una escuela de Pedagogía en Matemática y Computación ubicada en la Región de los Lagos que recientemente pasó por una transformación de malla curricular. El proceso de actualización curricular respondió a una necesidad de la formación docente que consideran será central en el futuro: el conocimiento de las Ciencias de la Computación y un profesorado que tuviera un perfil en dicha disciplina. Esto implica el abandono del paradigma TIC para introducir la computación hacia una interrelación con la matemática, dejando a ambas disciplinas “en igualdad de condiciones”. En ese sentido, este proyecto institucional busca ser una escuela de pensamiento en didáctica de las Ciencias de la Computación, es decir, la incorporación de algoritmos, pensamiento computacional, bases de datos, etcétera, con un propósito didáctico, reflexivo.

Como se revisó, en el resto de las universidades el diseño programático se encuentra orientado más bien hacia una preponderancia del “curso TIC”. Es decir, el grueso de las universidades tenían dentro de sus mallas algún ramo enfocado en la capacitación de los estudiantes en herramientas digitales y al uso de *software* para el aula, aunque sin mucha profundización. Eso sí, en otros casos, el tradicional curso TIC dio paso a un enfoque más disciplinar del mismo, es decir, se incorporaba dentro de los cursos de la malla, pero nuevamente, con un enfoque de uso de herramientas e intentado otorgarle una reflexión mayor.

3.2_Parte 2

6 Preparación del cuerpo docente e investigación

“Se observa una baja orientación a la investigación específica con respecto a uso de TIC's, y sobre todo en Ciencias de la Computación.”

Sobre la composición de los docentes que imparten o coordinan este tipo de iniciativas, las hay de todos los tipos. Mientras algunas universidades incorporan docentes de carreras como Pedagogía en Tecnología, otros contratan doctores o magister en algún tipo de mención de docencia digital. En algunos casos fue difícil dar con este tipo de profesional y en casi la totalidad de los casos el “docente a cargo” o el coordinador del programa era solo un profesional sin estudios de postgrado.

En esa línea, también es importante mencionar que dentro de todos los relatos revisados, se logró observar que en estas universidades existe una baja orientación a la investigación específica con respecto a uso de TIC's, y sobre todo en Ciencias de la Computación. De las 15 entrevistas realizadas, se destacan solo 3 relatos que mencionan investigaciones en alguna dirección, aunque con poca información sobre la temática o con nulo interés organizacional por potenciar estas corrientes de investigación.

En el caso de Pedagogía en Educación Básica de la Región de Antofagasta, se indica que si se estaban haciendo esas investigaciones, él lo desconocía, pero que sí algunos estudiantes de quinto año incluían

investigaciones en la materia en sus tesinas. Incluso, llegó a mencionar de un boom en torno a esas investigaciones los últimos años, pero no tenía mayor información de sus alcances.

“Entonces aquí desde la facultad se han creado líneas investigativas específicamente del área de las TIC's la verdad es que no tengo esa información dentro del departamento. No lo sé yo, sí sé que se hace investigación al respecto pero una línea específica como que esté decretado un grupo de investigación para ello eso no lo tengo no tengo esa información, pero sí se hace por ejemplo en quinto año los estudiantes ya cuando toman su tesina varios de ellos han enfocado su investigaciones en el área de las TIC's. Las tesinas de educación básica de hecho me atrevería a decir que en los últimos años fue el Boom de la investigación con el tema de las TIC's en educación. Bueno ahí ya tomaron protagonismo varios colegas que fueron tutores de tesina y justamente son aquellos docentes que imparten estas asignaturas y que son más especialistas en esa área.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

En el caso por ejemplo, del entrevistado de Pedagogía en Educación Básica de la Región del Bío Bío, este mencionaba la existencia de investigaciones en la temática, pero alojadas en la facultad de Ciencias Empresariales. Y en el caso de Pedagogía, aludía que no había ningún grupo dedicado a ello.

“En la institución yo sé que hay en la facultad de ciencias empresariales, está alojada la carrera de ingeniería civil informática. Y sé que hay colegas que trabajan ahí en... Por lo menos sobre esta temática, en lo que está vinculado a la informática o a la computación. Acá en la facultad de educación que exista un grupo de investigación sobre tecnología, aprendizaje y Ciencias de la Computación, no hay un grupo dedicado o colegas que tengan esa línea como instalada.”

(Pedagogía en Educación Básica, Universidad del Bío Bío).

Se mencionan algunas investigaciones desarrolladas por colegas cursando programas de doctorados, pero no necesariamente al alero de la universidad donde enseñan.

“En el doctorado hay colegas que trabajan sobre estas temáticas, en la línea de formación y aprendizaje. Está muy presente esta discusión. Aquí hay colegas que se dedican a eso, pero yo creo que todavía están como al debe, o sea, nos falta como más profundidad sobre lo que implican estos nuevos desafíos.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región del Bío Bío).

Finalmente, en el caso de Pedagogía en Matemáticas e Informática Educativa de la Región Metropolitana, las líneas de investigación se encontraban orientadas a matemática pura y no a estudios de informática.

“(...) pero aquí más que nada siempre nos gana la enseñanza de la matemática. Las líneas de investigación están casi todas relacionadas con estrategias para enseñar estadísticas, geometría, álgebra, cálculo... Y ahí un poquito le metemos... Pero no es que generalmente hagas investigación en el área de la computación (...) Los FONDECYT que están acá, bueno el profesor que estaba se fue y todo lo demás, pero era disciplinar 100%. Era matemático puro. Así que olvídate de las investigaciones que él hacía. Y los otros FONDECYT que han tenido son todos generalmente relacionados con matemática. No... de informática no hay ninguno.”

(Pedagogía en Matemáticas e Informática Educativa, Región Metropolitana).

3.2_Parte 2

7 Desafíos del sistema, en Ciencias de la Computación y sus implicaciones futuras

Finalmente, el último apartado a considerar tiene que ver con las declaraciones de los entrevistados en torno a la opinión que tienen sobre los desafíos existentes en el sistema educacional, y los desafíos que enfrentarán en la implementación de algún programa o reajuste considerando un enfoque de Ciencias de la Computación.

En ese sentido, considerando aquellos desafíos generales hay algunos tópicos que fueron relevantes para los docentes entrevistados, partiendo por lo que se denominó como desvalorización de la carrera docente que tiene algunos matices y reflexiones interesantes.

Ese es el caso del entrevistado de Pedagogía Básica de la Región de Antofagasta, quien cuenta sobre la situación regional de la carrera y la desvalorización que sufre.

“Aquí por ejemplo las regiones yo aquí estoy en la región de Antofagasta, se puede observar que hay una desvalorización de lo que es la profesión docente. Yo creo que eso es una de las grandes dificultades y desafíos que tenemos porque eso es lo que impide de cierta forma que jóvenes al salir de su sistema escolar decidan estudiar pedagogía.”
(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

Esa desvalorización, explica, se debe a que la región tiene un fuerte sector minero donde los jóvenes se sienten atraídos a ese tipo de profesiones, sobre todo por razones económicas.

“Estamos en un sector minero donde aquí las carreras de ingeniería están copadas pero las carreras de pedagogía tenemos que estar ahí haciendo barra para que entren estudiantes, y eso va por una desvalorización.”
(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta)

El entrevistado de Pedagogía en Biología y Química de la Región Metropolitana comenta sobre el déficit en profesores y los problemas que eso conlleva para los programas de pedagogía.

“Los programas de pedagogía han caído en matrículas y se proyecta un déficit de profes así, pero, del orden de las decenas de miles, no tan lejos, en los próximos 4 o 5 años. Entonces, el sistema no va a poder responder a eso si no hay apoyo. Y esa es una de las principales dificultades que empiezan a tener los programas ahora.”
(Pedagogía en Biología y Química, Región Metropolitana).

Este déficit y baja convocatoria también es algo que se ha percibido en Pedagogía en Educación Básica de la Región de Los Lagos

“Primero, sortear el pesimismo en términos de la poca convocatoria que están teniendo las pedagogías actualmente. Eso es, siento, una de las cosas que debería estar en el tapete fuerte, digamos. ¿Cómo motivar a los chiquillos de enseñanza media a que quieran ser profesores? Independiente si son de básica o de alguna especialidad.”
(Pedagogía en Educación Básica, Región de Los Lagos).

En el caso de Pedagogía en Matemática e Informática Educativa de la Región Metropolitana la experiencia va en la misma dirección. En este caso, se enfrentaban a un gran déficit en la matrícula de nuevos profesores, sobre todo en esa disciplina.

“Nosotros tenemos grandes desafíos, porque primero en pedagogía en matemática, cada vez son menos los estudiantes que estudian pedagogía en matemática (...). Hay una carencia de profesores. Sobre todo, en esta área. (...) Hay muchas universidades que están cerrando pedagogía en matemáticas porque son muy pocos los estudiantes que se inscriben, entonces las vacantes cada vez son menos. Entonces, primero el desafío es tratar de encantar a los jóvenes para que estudien. O sea, primero, es un problema estudiar pedagogía. Y segundo, estudiar pedagogía, además en matemáticas, es también un gran desafío.”

(Pedagogía en Matemáticas e Informática Educativa, Región Metropolitana).

Otro de los desafíos que mencionan los entrevistados son relativos a los desafíos y prioridades regionales que enfrentan las universidades en los territorios en los que se emplazan. Este es el caso del entrevistado de la Región del Bío Bío, quien comenta que los desafíos son propios de cada región, y que en su caso lo imperativo es atraer a nuevos talentos.

“Los desafíos son propios de la realidad de cada zona de Chile. Yo te hablo un poco de lo que sé de acá en el centro sureño, (...) La región del Bío-Bío, (...) El desafío evidentemente está en lograr que, los mejores talentos, si usamos ese concepto o quienes tengan el potencial de querer ser docente logren estudiar pedagogía y con niveles de formación que sean muy exigentes.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región del Bío Bío).

También hace una crítica al sistema educativo de mercado, donde hubo cierto tiempo en que la oferta de carrera de pedagogía era exagerada para el público objetivo de la región.

“Porque al estar inmerso en un sistema universitario de mercado, es decir, donde manda la oferta y la demanda que está muy presente dentro de la definición de las carreras... ¿Cuántas carreras hay? Acá en Ñuble, en Chillán hubo un tiempo que hubo una cantidad de carreras de pedagogía exorbitante para el público objetivo que tiene la región. (...) O sea, regular la oferta de pedagogía y al mismo tiempo incentivar. O sea, que los jóvenes quieran estudiar pedagogía (...).”

(Pedagogía en Educación Básica, Región del Bío Bío).

En el caso de la Región de Antofagasta, también se reporta déficit de docentes egresados de la carrera.

“Nosotros tenemos un alto déficit de profesionales de la educación, estamos al borde las universidades, con la cantidad de docentes que salen al sistema cierto, y la cantidad que se necesitan.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta).

Además, como se mencionaba anteriormente, la desvalorización se da por algo económico, lo que constituye en desafío en tanto aplicar estrategias que ayuden a paliar este tipo de situaciones.

“En el Norte se da por algo económico también, un sueldo de profesor quizás en Antofagasta es insuficiente para mantener una familia o para adquirir un crédito hipotecario o para comprar un automóvil o quizás no, no sirve tanto como un título de ingeniero. Calcula, minería los sueldos los bonos y todo eso en competencia a un título de profesor es complicado realmente, por eso también tengo más población femenina en las pedagogías porque allí se tiene todavía esa noción que el profe gana poco pero se ha ido mejorando.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta)

Otro desafío que mencionan los entrevistados son los relacionados a la relevancia que tiene el Estado en la política pública educacional. En esa línea, desde Pedagogía en Artes de la Región Metropolitana mencionan la importancia de construir políticas públicas de largo plazo.

“También, hay que pensar en eso, (...) generar políticas públicas, desarrollar políticas públicas para orientar algo a medidas de largo plazo. O sea, ninguna política pública te va a generar resultados en dos años, te los va a generar en 5 en 10 en 15 y una buena lo logra, y una mala no lo logra, una mala genera un efecto contraindicado, adverso, una crisis, pero que si... capital hay, capital humano, hay mucho, mucho, muchísimo.”

(Pedagogía en Artes, Región Metropolitana).

En el caso del relato del docente entrevistado de Pedagogía en Biología y Química de la Región Metropolitana, este reflexionaba sobre el control excesivo que ejerce el Estado sobre la educación, aludiendo que es la profesión más vigilada de Chile.

“Yo creo que hay un problema con que sea la profesión más vigilada de todas las profesiones. Como que hay un discurso que ahí te habla de la importancia de los profes, como de un montón de situaciones que tu dices, bueno, un montón de condiciones que permiten que los profes se puedan desarrollar, pero en eso nada te dice que la relación que tienes que hacer es controlar más.”

(Pedagogía en Biología y Química, Región Metropolitana).

En ese sentido, invita a una reflexión en torno las limitaciones que impone esto a la autonomía de las universidades y a su capacidad de cambio y adaptación a nuevos programas y lineamientos.

“Como que debiese cuestionarse eso, genera limitaciones importantes a la autonomía y a la capacidad que tienen los programas a no sé, respondiendo más dinámicamente a problemas propios que empiezan a aparecer. (...) Lo que ha hecho la política en general es como poner un montón de exigencias sin poner apoyos para cumplir con esas exigencias. Y eso finalmente va redundando en lo que estai’ viendo ahora.”

(Pedagogía en Biología y Química, Región Metropolitana).

“Otro desafío que mencionan los entrevistados son los relacionados a la relevancia que tiene el Estado en la política pública educacional.”

Desafíos futuros en Ciencias de la Computación

Las Ciencias de la Computación, en palabras de los entrevistados, traen consigo diversos desafíos que las carreras y el sistema en su conjunto debe enfrentar. Uno de los entrevistados estima que hay dos soluciones de cara al futuro: incorporarse a la nueva educación o quedarse fuera, destacando también los avances que se habían logrado los últimos años.

“**Tenemos dos posibilidades. O nos incorporamos, o nos integramos a la nueva educación del siglo XXI o nos quedamos fuera no más po’. Y nos quedamos desintegrados de este nuevo contexto, entonces eso no, eso no va a pasar. En ese sentido, concuerdo con que no podemos retroceder. Pero también... claro, porque hay muchas cosas buenas que han facilitado esto. Por ejemplo, justamente la comunicación a distancia con alumnos que no pudieron volver a... que no pudieron volver, por ejemplo, de Punta Arenas y que se conectan de Punta Arenas a hacer sus clases y eso lo encuentro impresionante. Y que reciben sus clases y aprueban su ramo, presentan trabajo con calidad, o sea, ha funcionado. Ha funcionado.**”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de los Ríos).

También se destaca la importancia de dar discusiones éticas en torno al uso de la tecnología.

“**Hay que retomar esas discusiones éticas sobre el uso de la tecnología. O sea, no volver a hacer un barrido de celulares fuera, redes sociales que no aportan aprendizaje, sino “hey, discutamos sobre aquello, veamos de qué manera incorporamos, porque tal vez más que limitaciones pedagógicas tiene que ver con temores personales”. Entonces, creo que hay un tema que abordar.**”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Antofagasta.)

Para el entrevistado de Pedagogía en Artes de la Región Metropolitana, uno de los mayores desafíos a abordar es lo que él denomina como la “democratización de las tecnologías”, existiendo una brecha entre distintos colegios y distintas universidades.

“**El acceso po’. La democratización de las tecnologías. Nosotros nos dimos cuenta que, entre nuestros propios estudiantes, eso se da po’. Nosotros no nos habíamos percatado de que eso se da, en sus propias casa. Y que el computador era ocupado por 6 personas, que la clase no era la prioridad. Entonces ahí nos dimos cuenta que el acceso ahí era... En nuestros estudiantes. Imagínate lo que implicaba ahí en los niños, en los colegios. Entonces ahí hay una brecha. Hay una brecha y que por mucho que hayan políticas públicas que hayan mencionado las posibilidades de acceso de los colegios, no sé si están real.**”

(Pedagogía en Artes, Región Metropolitana).

Otros de los desafíos encontrados fueron los ajustes en las expectativas de los estudiantes y los docentes. En el sentido de que se reflexionaba sobre el uso de elementos más tradicionales en contraposición al uso de nuevas tecnologías. El entrevistado de Pedagogía Básica de la Región de Valparaíso reflexionaba en torno a que a sus estudiantes les gustaba, por ejemplo, el uso del libro antiguo, por sobre elementos digitales.

“Dispositivos que tú podrías tener ahí y almacenar no sé, 100, 1000 libros. La gente decía ‘es que a mí me gusta el olor del libro, la página. No me gusta’. Y claro, porque eso nos da también el confort de lo conocido y con ese temor nos enfrentamos a lo desconocido, aún teniendo y perdiendo las potencialidades que puede tener. Porque es algo humano, ¿cierto? temer a lo que no conocemos. Y resistirse a eso desconocido. Y en educación nos pasa y mucho, que nos resistimos a lo desconocido y no ponemos ni un poquito en acercarnos a eso desconocido.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

En ese sentido, habría que considerar el nivel de adaptabilidad y deseo por parte de los estudiantes de cara a la incorporación de nuevos elementos. Como anécdota, comentaba sobre un pasaje donde les consulta a sus estudiantes qué opinan de actividades “clásicas” como podría ser el uso de una maqueta. Sus estudiantes lo valoraban positivamente.

“De hecho, te sacaba a colación el ejemplo de la maqueta porque cuando me tocó geografía este semestre yo les llevé una fotografía de una maqueta que estaba haciendo mi hija. O sea, estaba en el colegio haciendo una maqueta para su curso y yo le digo ‘le voy a sacar una foto y la voy a llevar a la sala’. Y se los planteo a los chicos” ¿Qué les parece a ustedes este tipo de actividades en el siglo XXI? Esa fue la pregunta. ‘Super bueno’. Estudiantes de 2do año, 2021.”

(Pedagogía en Educación Básica, Región de Valparaíso).

Adicionalmente, la introducción de nuevos elementos digitales, como mencionaban desde Pedagogía en Matemática e Informática Educativa de la Región Metropolitana constituía un reto, puesto que la pandemia dejó de manifiesto que los profesores no se encontraban preparados para estos cambios.

“Creo que con esta pandemia quedó de manifiesto que efectivamente los profesores no estaban preparados. No solamente no-preparados, porque además la formación que ellos tienen nunca fue privilegiando estas herramientas, entonces creo que se quedó mucho en el discurso.”

(Pedagogía en Matemática e Informática Educativa, Región Metropolitana).

Y además, extiende la crítica de que los colegios y universidades invierten en hardware, pero no existen los conocimientos por parte de los docentes para realmente sacarle provecho a estas herramientas.

“Creo que los colegios y las universidades invierten mucho en hardware. En computadores, que la impresora... A los colegios les colocan unos laboratorios donde efectivamente colocan mucho hardware. Pero creo que los profesionales son los que no están preparados para poder hacer clases y usar las herramientas, digamos...”

(Pedagogía en Matemática e Informática Educativa, Región Metropolitana).

La posible implementación de proyectos y programas con enfoque en Ciencias de la Computación, como se puede deducir del apartado anterior y los desafíos del sistema en general, enfrentan una serie de desafíos de disposición política, pero también de factibilidad técnica.

Haciendo eco de la importancia del Estado en la política educacional, un entrevistado menciona que la implementación de este tipo de medidas debiese ser impartido y mandatado desde el Estado, aunque hace un matiz donde también hace parte al sector privado.

“O sea, yo creo que no sé si es que el sistema, yo creo que como el país. Es que tiene que ver con política pública. Es que es como una apuesta de política pública, no es como una apuesta del sistema escolar, porque el sistema escolar no funciona solo, funciona con un mandato, con una política que oriente eso, el desarrollo de la tecnología. Que yo imagino que en los países desarrollados o en los países orientales eso está instalado desde el Estado. Y desde el Estado y también del sector privado.”

(Ped. Artes,
Región Metropolitana).

Además, complementa con la idea de que invertir en tecnología en esos espacios escolares, incide en esas realidades y genera un valor agregado. Sin embargo, no tiene certeza de cómo lo van a hacer.

“Invertir en tecnología en los espacios escolares es incidir en esas realidades y generar un valor agregado a esa información. ¿Te das cuenta? Y yo creo que eso no existe, porque no se ha visto la apuesta de crecimiento de un país en eso. Cuando se dice que vamos a ser un país tecnologizado, no sé como lo van a hacer po’. Porque... No es tener mayor conectividad de internet.”

(Pedagogía en Artes,
Región Metropolitana).

En esa línea, desde Pedagogía en Matemáticas de la Región de Valparaíso, consideran que no existe hoy la disposición política para realizar esos cambios, sí existiendo el capital humano para llevarlos a cabo.

“Yo creo que sí, pero no sé si está la disposición para hacerlo. Es lo mismo aquí que en el ámbito científico. Yo creo que ahí hay capital humano, hay recursos, pero no sé si políticamente están las intenciones para hacerlo. (...) El Estado po’. O sea, el Estado. Si, al fin y al cabo, comentario muy personal, las decisiones al fin y al cabo son políticas. Si recortan el presupuesto en educación, eso trae consecuencias. Si recortan el presupuesto en ciencias, trae consecuencias.”

(Pedagogía en Matemáticas,
Región de Valparaíso).

Otros, van más allá, y argumentan que ni siquiera existe la capacidad técnica de parte del Ministerio.

“Yo creo que el ministerio nunca ha estado preparado, de partida. Pero... Yo creo que de partida habría que reestructurar el ministerio de educación para principalmente enfrentar lo que viene posterior a la pandemia.”

(Pedagogía en Artes,
Región del Bío Bío).

Finalmente, desde Pedagogía en Biología y Química en la Región Metropolitana, la respuesta es más bien conciliadora. Comenta que las respuestas por parte del sistema son heterogéneas. Habrán espacios del sistema que respondan mejor que otros. Por ejemplo, aquellos espacios que ya cuentan con mejor conectividad, son más favorables a la adopción de nuevos proyectos, programas y herramientas.

“Son heterogéneas las respuestas del sistema. Lo que te podría decir ahí es que hay lugares del sistema que sí pueden responder adecuadamente y otros lugares que lo van a sentir como una opresión. Y las respuestas no son siempre uniformes, son contextuales. Como que uno dice ahí ¿Quiénes pueden responder de mejor manera a los desafíos de las Ciencias de la Computación? Entonces, es fácilmente distinguible de que son esos lugares donde la tecnología es un recurso, donde hay conexiones, donde hay conectividad, no sé, posibilidades que tienen los estudiantes. Pero en otros lugares donde no sé, está todo guardado con llave o sólo puedes estar en la sala, no se puede. Entonces... la respuesta es heterogénea.”

(Pedagogía en Biología y Química, Región Metropolitana).

Finalmente, la opinión que tenía el entrevistado de Pedagogía en Matemáticas y Computación de la Región de los Lagos indica que cualquier cambio introducido en el sistema va a introducir “estrés en el sistema”. En su experiencia, todas las comunidades educativas en su conjunto se enfrentarán a paradigmas distintos, que es un proceso que tomará tiempo y hay que enseñarle a las comunidades a transitar a algo nuevo.

“Sí, mira. Yo siento que esto va a poner suficiente estrés en el sistema. O sea, yo creo que aquí hay que entender... Un rol son de las universidades, de los procesos de formación inicial docente que tienen la complejidad que te acabo de decir. Otros son las comunidades educativas, los colegios. Y otra es el profesorado que ya está en el sistema. Las comunidades educativas a través de sus directivos se pueden implementar y pueden comprometer estos cambios, que son cambios culturales, en realidad. Que incorporan tecnología transversalmente. Perfecto, pero tú te vas a encontrar con un profesorado que fue dispuesto, que fue formado en paradigmas distintos. Por lo tanto, todo ese profesorado que es una gran masa crítica, tú tienes que enseñarle a transitar a algo nuevo. Y eso significa que es algo que va a tomar tiempo. No bastan capacitaciones.”

(Pedagogía en Matemáticas y Computación, Región de los Lagos).

3.2_Parte 2

8 Conclusiones de la sección

Los entrevistados reconocen que la pandemia ha dejado una huella significativa en las comunidades educativas del país, incluyendo en esto a las escuelas de pedagogía. Si bien la pandemia ha derivado en retrocesos significativos en relación a los procesos educativos implementados en las escuelas, también se reconoce que esta “forzó” a los docentes a introducirse en el uso de las tecnologías digitales en el aula. Asimismo, si bien las innovaciones alcanzadas en este ámbito han sido destacables, se reporta que algunos docentes han quedado agobiados con la tecnología y tienen cierta nostalgia por volver a hacer las cosas como antes.

A partir de las entrevistas es posible identificar dos grandes tipos de proyectos de formación de futuros docentes. El primero, más fuertemente orientado al desarrollo del pensamiento crítico y la transformación social a través de la educación y el segundo (más presente en universidades regionales) son proyectos educativos que buscan responder a las demandas territoriales de los lugares donde están insertos. Estos últimos suelen estar más cerca de las necesidades de educación en el mundo rural.

En este sentido, la contingencia de la pandemia proveyó el contexto para impulsar la implementación del uso de TICs, principalmente como medio para la entrega de contenidos educativos y en algunos casos a reforzar la infraestructura (por ejemplo salas híbridas).

Al plantear el concepto de las Ciencias de la Computación, es importante hacer notar que, salvo contadas excepciones, no se conoce con mucha exactitud como disciplina. Generalmente se confunde con la noción de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs). Si bien se observa una alta diversidad de formas de abordaje del uso de la tecnología para la educación, son escasos los programas que proveen acceso a formación en áreas relacionadas con las CC.

Aun en el caso de programas que cuentan con aproximación a la formación en el uso de las TICs, parece existir la sensación generalizada que los académicos de las carreras no tienen la formación idónea para enseñar cómo aprovechar al máximo los recursos tecnológicos disponibles en la actualidad para la enseñanza. Asimismo, se desarrolla escasa investigación centrada en explorar los usos y posibilidades del uso de la tecnología para la educación.

“En este sentido, la contingencia de la pandemia proveyó el contexto para impulsar la implementación del uso de TICs, principalmente como medio para la entrega de contenidos educativos y en algunos casos a reforzar la infraestructura (por ejemplo salas híbridas).”

“Es importante desarrollar las capacidades docentes para poder abordar dentro de la formación tecnológica problemáticas relacionadas con el pensamiento crítico y los desafíos éticos que plantean los nuevos desarrollos tecnológicos.”

Ante la perspectiva de introducir Ciencias de la Computación en la formación inicial docente, varios de los entrevistados expresan preocupación por el alto nivel de dificultad que suele tener para una carrera la creación o modificación de electivos, cursos de formación y programas. Ello debido a las demoras y diversidad de actores que se encuentran involucrados en estos procesos. En el peor de los casos estos procesos pueden demorar varios años, mostrando una limitada capacidad de cambio por parte de las universidades.

Si bien los entrevistados coinciden en que es necesario reforzar la formación en tecnologías digitales en general y Ciencias de la Computación en específico, estas nuevas necesidades de formación ocurren en un contexto difícil.

Se observaría una desvalorización generalizada de la profesión docente y un alto nivel de control sobre su ejercicio profesional. Ello se reflejaba además en una creciente escasez de profesores y una reducción sustantiva de la matrícula de alumnos de carreras de pedagogía. Esto se observa también en carreras con programas desarrollados en formación en las Ciencias de la Computación, presentando una amenaza a la sostenibilidad de dichos programas.

Asimismo, se percibe una baja disposición política de parte del estado, en la medida que no habría un mandato para todas las carreras de pedagogía.

Se plantean además dudas respecto de la capacidad técnica actual de las universidades, y en algunos casos también se duda respecto de la capacidad técnica actual instalada en el Ministerio de Educación.

Otro elemento que se menciona como área de preocupación es la viabilidad técnica para la implementación de esta línea de formación, particularmente en relación a la capacidad actual de redes de internet.

Finalmente se plantea que es importante desarrollar las capacidades docentes para poder abordar dentro de la formación tecnológica problemáticas relacionadas con el pensamiento crítico y los desafíos éticos que plantean los nuevos desarrollos tecnológicos.

3.3_Parte 3: Resultados de la Fase Cuantitativa



En esta sección, se presentan los resultados de la encuesta a directores de carreras de formación docente. Como se mencionó anteriormente, los académicos entrevistados tenían dificultades para comprender qué es lo que implica la formación en Ciencias de la Computación, confundiendo el concepto frecuentemente con formación en ofimática o en habilidades TIC de nivel usuario.

Para evitar confusiones, se optó por indagar sobre la enseñanza de áreas temáticas o disciplinas específicas relacionadas con las Ciencias de la Computación. Dentro de la encuesta se las definió como formación en habilidades digitales para el siglo XXI (HDXXI). Estas incluyeron: Ciudadanía Digital, Robótica, Ciberseguridad, Pensamiento Computacional, Programación, *Machine Learning* e Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos (*Data Science*), Redes y comunicaciones y Diseño de Videojuegos.

Los resultados se organizan en las siguientes secciones:

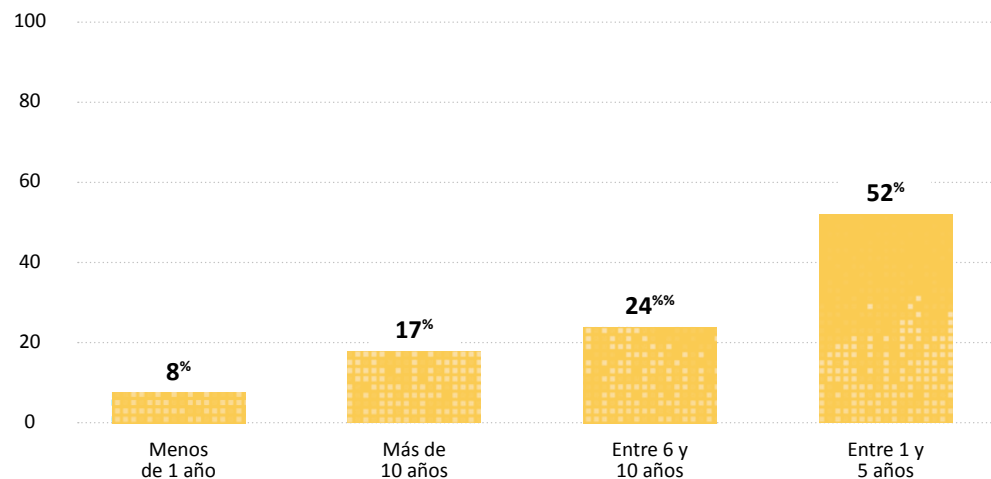
- 1 Caracterización de las carreras de pedagogía participantes del estudio.
- 2 Caracterización de habilidades digitales ejercitadas por futuros docentes durante su formación inicial.
- 3 Acceso actual de estudiantes de pedagogía a formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (HDXXI).
- 4 Proyectos de formación futura en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (HDXXI).
- 5 Percepción de aceptabilidad de la formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (HDXXI).
- 6 Facilitadores para la implementación de formación.
- 7 Evaluación de propuestas de implementación de formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación.

3.3_Parte 3

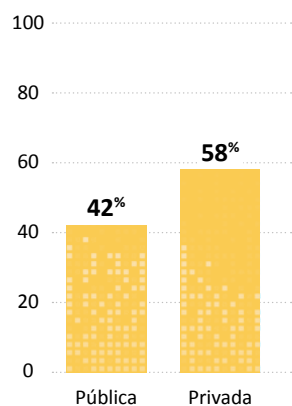
1 Caracterización de las carreras de pedagogía participantes del estudio

Las Figuras 1 a 4, muestran que la mayoría de los directores de carrera encuestados, llevan ejerciendo sus cargos entre 1 y 5 años. Por otra parte, 58% de las carreras pertenecen a universidades de administración privada y 98% de las universidades se encuentran acreditadas.

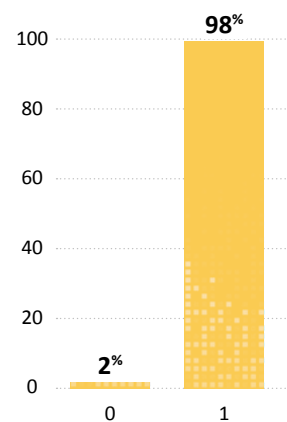
< Figura 1: Años como jefe de carrera



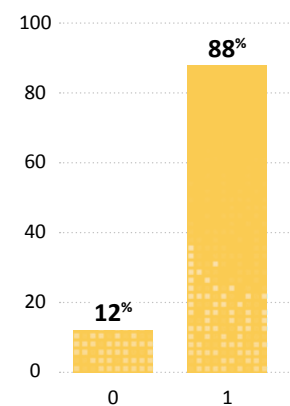
< Figura 2: Tipo de administración de la universidad



< Figura 3: Acreditación de la universidad



< Figura 4: Acreditación de la carrera



La mayoría de las carreras de la muestra pertenecen al área de las Ciencias Sociales y Humanidades⁶³ (40%), seguido por Educación Parvularia (22%), Educación General Básica y carreras afines⁶⁴ (16%), Ed. en Ciencias Físicas y Matemáticas⁶⁵ (13%) y un 10% de otras pedagogías⁶⁶.

En promedio las carreras tienen una matrícula anual pequeña, con 68,7 alumnos en promedio. Las carreras tienen en promedio un alto porcentaje de mujeres (67,3%) y una media de 54% de alumnos con gratuidad, pero una distribución bimodal segmentando carreras con alto y bajo porcentaje de alumnos con gratuidad. Las carreras cuentan con un promedio de 19 académicos y un promedio del 87% de los académicos cuentan con postgrado (Figuras 6 a 11).

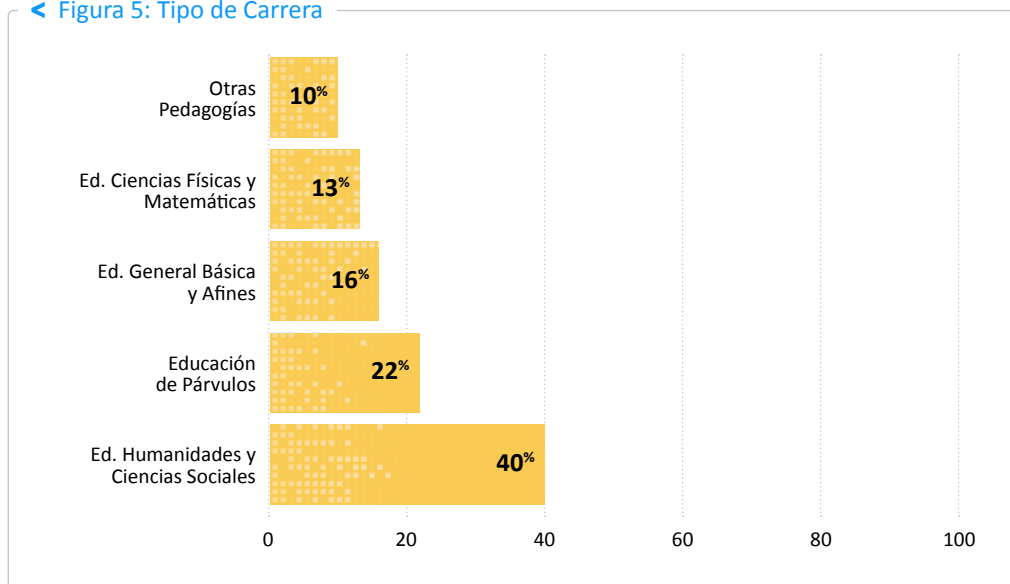
63. Incluye "Educación Y Pedagogía en Inglés", "Educación Y Pedagogía en Historia, Geografía y Ciencias Sociales", "Educación Y Pedagogía en Castellano", "Ed. y Ped. en cs. de la actividad física y el deporte", "Educación Y Pedagogía en Artes Visuales", "Educación Y Pedagogía en Música", "Educación Y Pedagogía en Filosofía"

64. Incluye "Educación General Básica", "TNS en Asistente de la Educación", "Pedagogía en Educación Diferencial".

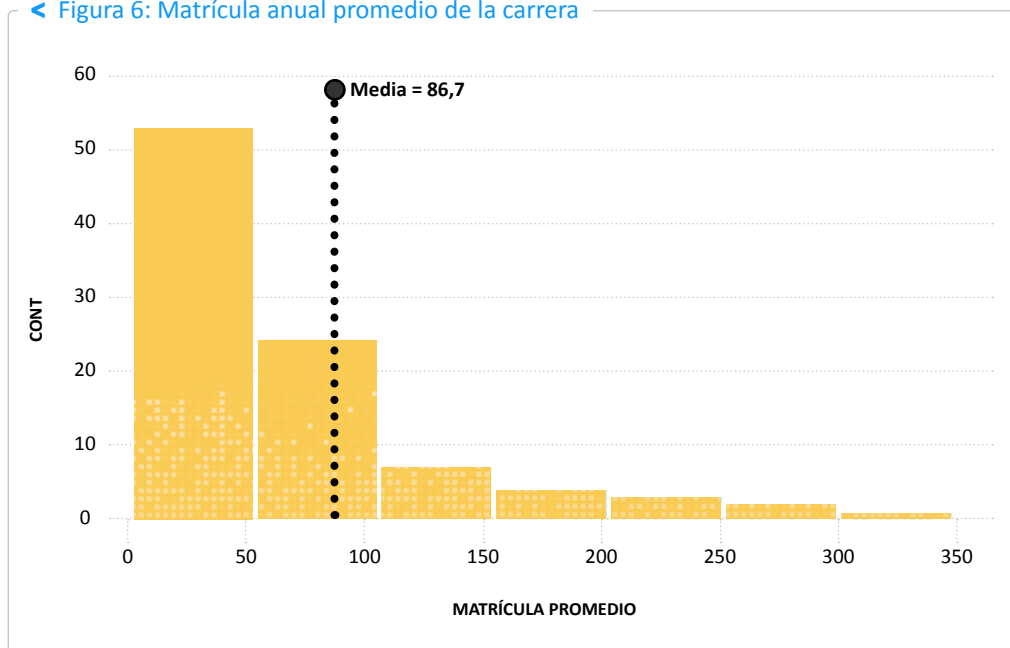
65. "Educación Y Pedagogía en Matemática e Informática", "Educación Y Pedagogía en Física", "Educación Y Pedagogía en Biología", "Educación Y Pedagogía en Matemática"

66. "Plan Especial en Docencia de Pedagogía para Profesionales", "Pedagogía en Educación Técnico Profesional"

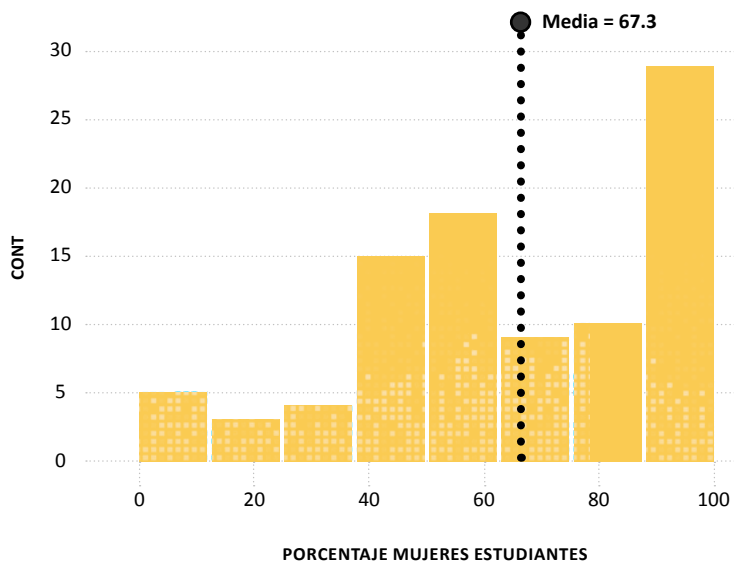
< Figura 5: Tipo de Carrera



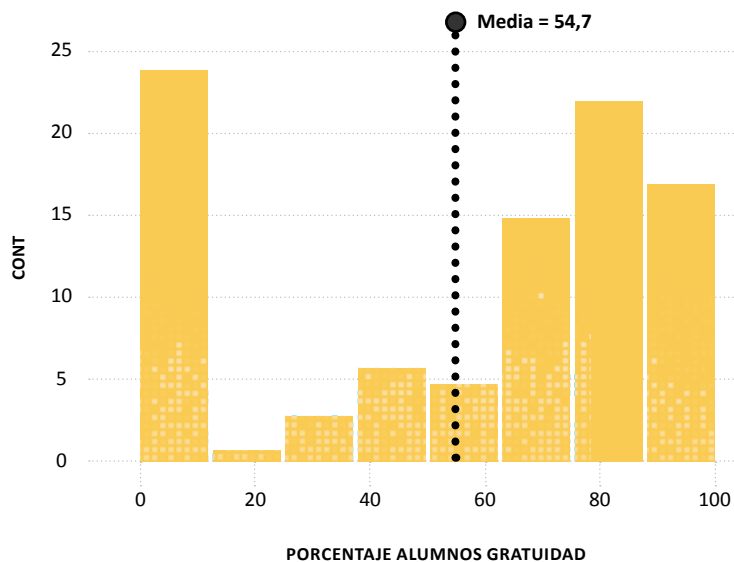
< Figura 6: Matrícula anual promedio de la carrera



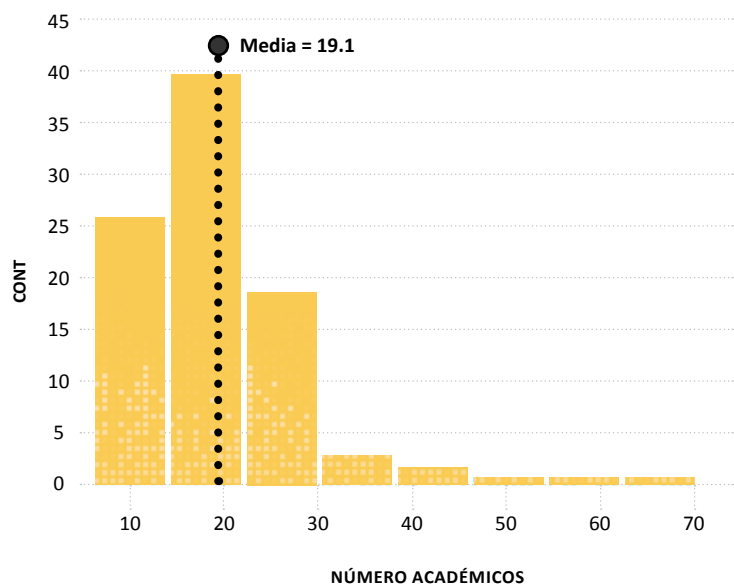
< Figura 7: Porcentaje de promedio de mujeres matriculadas



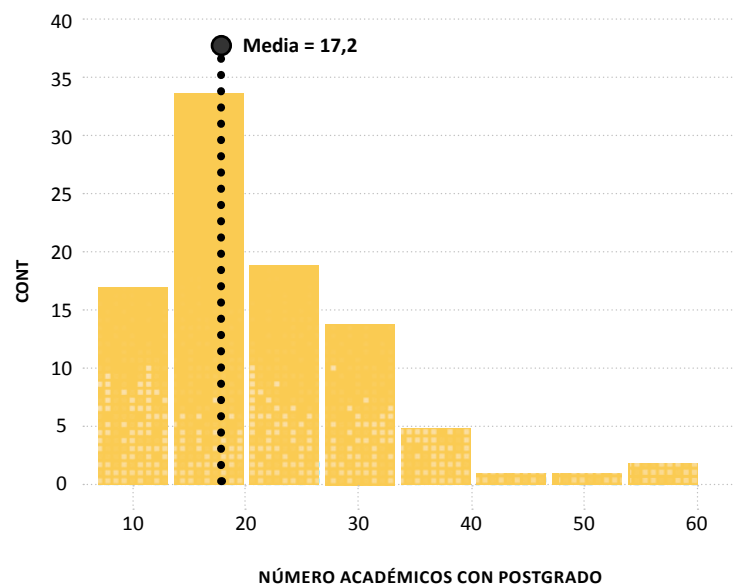
< Figura 8: Porcentaje de promedio de alumnos con gratuidad de la carrera



< Figura 9: Número de académicos por carrera

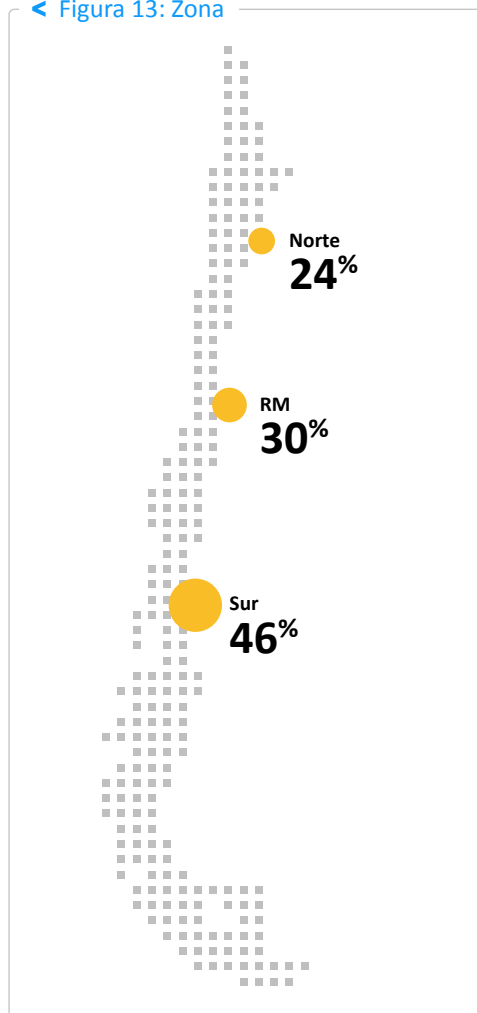


< Figura 10: Número de académicos con postgrado

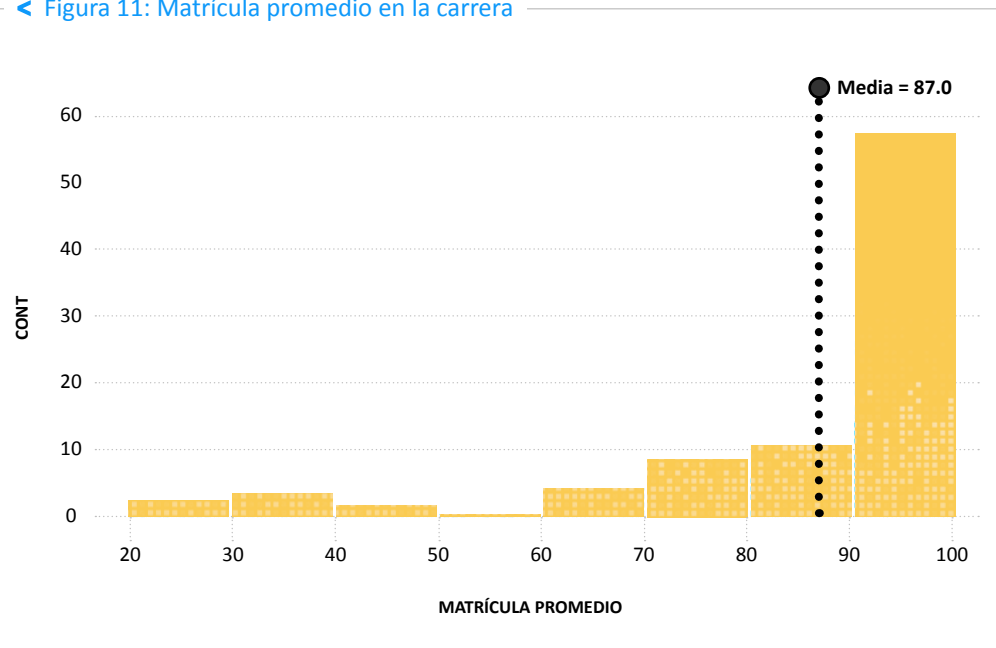


Si bien un tercio de las carreras se concentran en la Región Metropolitana, se logra una interesante distribución territorial cubriendo sedes ubicadas en 22 ciudades diferentes. 46% de las carreras se ubican al sur de la Región Metropolitana y un 24% al norte de esta (Figuras 12 y 13).

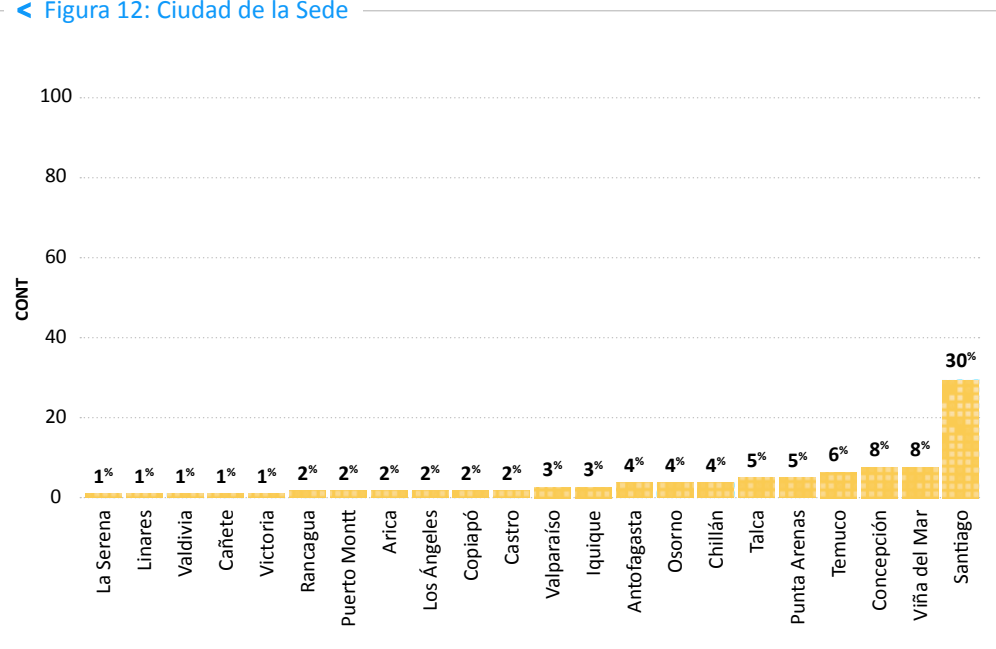
< Figura 13: Zona



< Figura 11: Matrícula promedio en la carrera



< Figura 12: Ciudad de la Sede

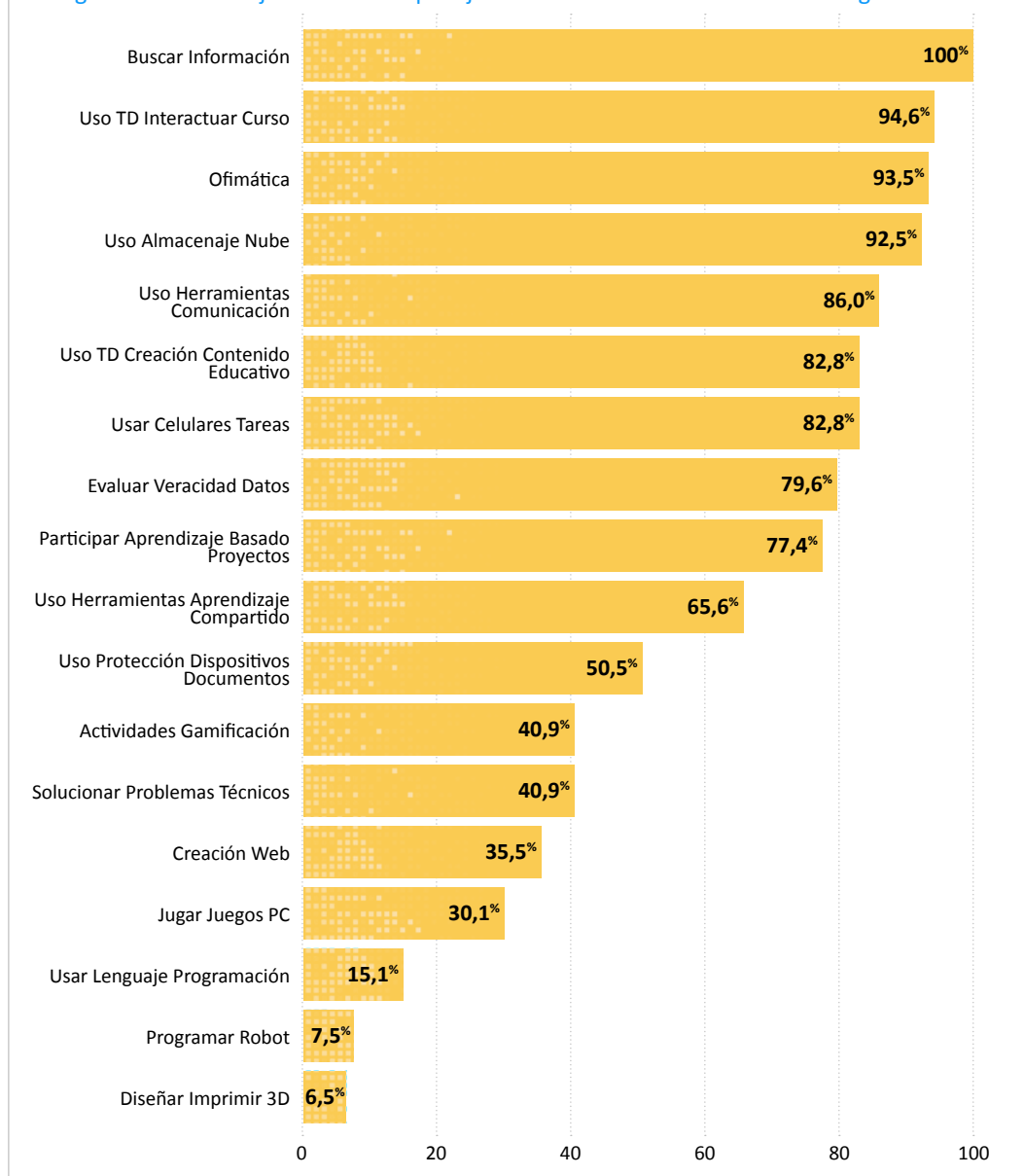


3.3_Parte 3

2 Caracterización de habilidades digitales ejercitadas por futuros docentes durante su formación inicial

La primera temática que se explora es el tipo de actividades que habitualmente desarrollan los estudiantes de pedagogía que les permite ejercitar habilidades digitales. La Figura 14 ordena los tipos de actividades más y menos habituales. Como podría haberse esperado, las habilidades digitales más ejercitadas tienen que ver con la búsqueda de información, interacción con materiales de los cursos, ofimática general y almacenaje de documentos en la nube, con sobre un 90%. Actividades menos comunes (menos del 50% de las carreras), tienen que ver con la gamificación, el uso de juegos de computador, protección de dispositivos, solución de problemas técnicos, creación de páginas web, programación robótica y diseño e impresión 3D. Estas últimas 3 se implementan en menos del 15% de las carreras.

< Figura 14: Porcentaje de carreras que ejerciten habitualmente habilidades digitales



En general es posible observar que el desarrollo de actividades de de formación que involucran el ejercicio de habilidades digitales es más común en Pedagogía en Ciencias Físicas y Matemáticas, seguido por

Educación de Párvulos, Pedagogía en Ciencias Sociales y Humanidades, Pedagogía General Básica y otras pedagogías (Figura 15).

◀ Figura 15: Habitualidad Uso de Tecnologías Digitales según tipo de Carrera

Carrera	Ed. Ciencias Físicas y Matemáticas	Ed. General Básica y Afines	Ed. Humanidades y Ciencias Sociales	Educacion de Párvulos	Otras Pedagogías
Uso TD Interactuar Curso	100.0	93.3	91.9	95.0	100.0
Buscar Información	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Evaluar Veracidad Datos	100.0	73.3	73.0	85.0	77.8
Uso Almacenaje Nube	100.0	86.7	94.6	95.0	77.8
Uso Herramientas Comunicación	100.0	86.7	83.8	85.0	77.8
Uso Herramientas Aprendizaje Compartido	83.3	60.0	67.6	60.0	55.6
Ofimática	100.0	86.7	91.9	95.0	100.0
Uso TD Creación Contenido Educativo	83.3	86.7	75.7	100.0	66.7
Creación Web	58.3	20.0	37.8	35.0	22.2
Actividades Gamificación	41.7	26.7	40.5	60.0	22.2
Uso Protección Dispositivos Documentos	75.0	33.3	48.6	55.0	44.4
Solucionar Problemas Técnicos	41.7	40.0	37.8	50.0	33.3
Usar Lenguaje Programación	50.0	13.3	8.1	15.0	0.0
Diseñar Imprimir 3D	16.7	6.7	2.7	10.0	0.0
Usar Celulares Tareas	100.0	86.7	75.7	85.0	77.8
Jugar Juegos PC	25.0	20.0	43.2	20.0	22.2
Programar Robot	16.7	13.3	2.7	10.0	0.0
Participar Aprendizaje Basado Proyectos	75.0	73.3	73.0	95.0	66.7

Es interesante mencionar que no se observaron diferencias marcadas entre carreras ubicadas en el norte o el sur del país en comparación con la Región Metropolitana (Figura 16) ni por el tipo de administración pública o privada (Figura 17).

< Figura 16: Habitualidad Uso de Tecnologías Digitales Según Zona

Zona	Norte	RM	Sur
Uso TD Interactuar Curso	95.5	100.0	90.7
Buscar Información	100.0	100.0	100.0
Evaluar Veracidad Datos	77.3	82.1	79.1
Uso Almacenaje Nube	95.5	92.9	90.7
Uso Herramientas Comunicación	77.3	89.3	88.4
Uso Herramientas Aprendizaje Compartido	63.6	71.4	62.8
Ofimática	90.9	92.9	95.3
Uso TD Creación Contenido Educativo	81.8	85.7	81.4
Creación Web	31.8	50.0	27.9
Actividades Gamificación	50.0	46.4	32.6
Uso Protección Dispositivos Documentos	45.5	53.6	51.2
Solucionar Problemas Técnicos	50.0	42.9	34.9
Usar Lenguaje Programación	13.6	21.4	11.6
Diseñar Imprimir 3D	0.0	10.7	7.0
Usar Celulares Tareas	90.9	78.6	81.4
Jugar Juegos PC	27.3	32.1	30.2
Programar Robot	0.0	14.3	7.0
Participar Aprendizaje Basado Proyectos	90.9	78.6	69.8

Si se observan algunas diferencias entre carreras acreditadas y las que no, dónde carreras acreditadas tienden a implementar con mayor habitualidad el desarrollo de actividades relacionadas con las habilidades digitales (Figura 18).

< Figura 17: Habitualidad Uso de Tecnologías Digitales Según Tipo de Administración Universidad

Administración Universidad	Privada	Publica
Uso TD Interactuar Curso	94.4	94.9
Buscar Información	100.0	100.0
Evaluar Veracidad Datos	81.5	76.9
Uso Almacenaje Nube	90.7	94.9
Uso Herramientas Comunicación	88.9	82.1
Uso Herramientas Aprendizaje Compartido	68.5	61.5
Ofimática	96.3	89.7
Uso TD Creación Contenido Educativo	83.3	82.1
Creación Web	35.2	35.9
Actividades Gamificación	42.6	38.5
Uso Protección Dispositivos Documentos	51.9	48.7
Solucionar Problemas Técnicos	38.9	43.6
Usar Lenguaje Programación	13.0	17.9
Diseñar Imprimir 3D	5.6	7.7
Usar Celulares Tareas	85.2	79.5
Jugar Juegos PC	33.3	25.6
Programar Robot	9.3	5.1
Participar Aprendizaje Basado Proyectos	77.8	76.9

< Figura 18: Habitualidad Uso de Tecnologías Digitales Según Status de Acreditación

Status de Acreditación	Privada	Publica
Uso TD Interactuar Curso	94.4	94.9
Buscar Información	100.0	100.0
Evaluar Veracidad Datos	81.5	76.9
Uso Almacenaje Nube	90.7	94.9
Uso Herramientas Comunicación	88.9	82.1
Uso Herramientas Aprendizaje Compartido	68.5	61.5
Ofimática	96.3	89.7
Uso TD Creación Contenido Educativo	83.3	82.1
Creación Web	35.2	35.9
Actividades Gamificación	42.6	38.5
Uso Protección Dispositivos Documentos	51.9	48.7
Solucionar Problemas Técnicos	38.9	43.6
Usar Lenguaje Programación	13.0	17.9
Diseñar Imprimir 3D	5.6	7.7
Usar Celulares Tareas	85.2	79.5
Jugar Juegos PC	33.3	25.6
Programar Robot	9.3	5.1
Participar Aprendizaje Basado Proyectos	77.8	76.9

3.3_Parte 3

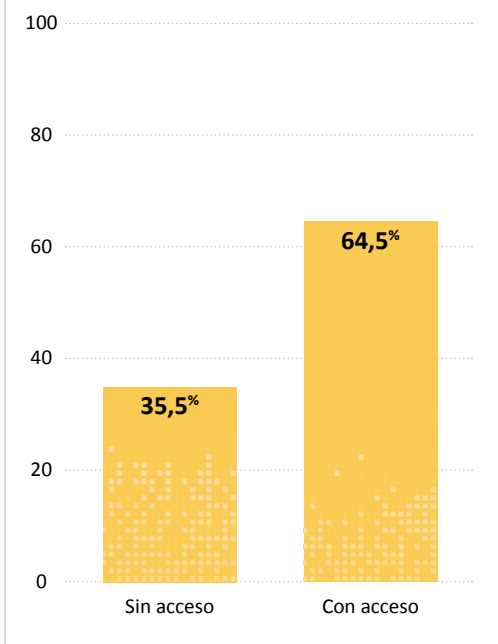
3 Acceso actual de estudiantes de pedagogía a formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (habilidades digitales del siglo XXI)

Luego de indagar que tan habitual es que los estudiantes de pedagogía ejerciten habilidades digitales durante sus carreras, se procede a explorar si los estudiantes actualmente tienen o no acceso a posibilidades de formación en áreas temáticas y disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación. Según los directores de carreras encuestados, en el 64,5% de las carreras de pedagogía, los

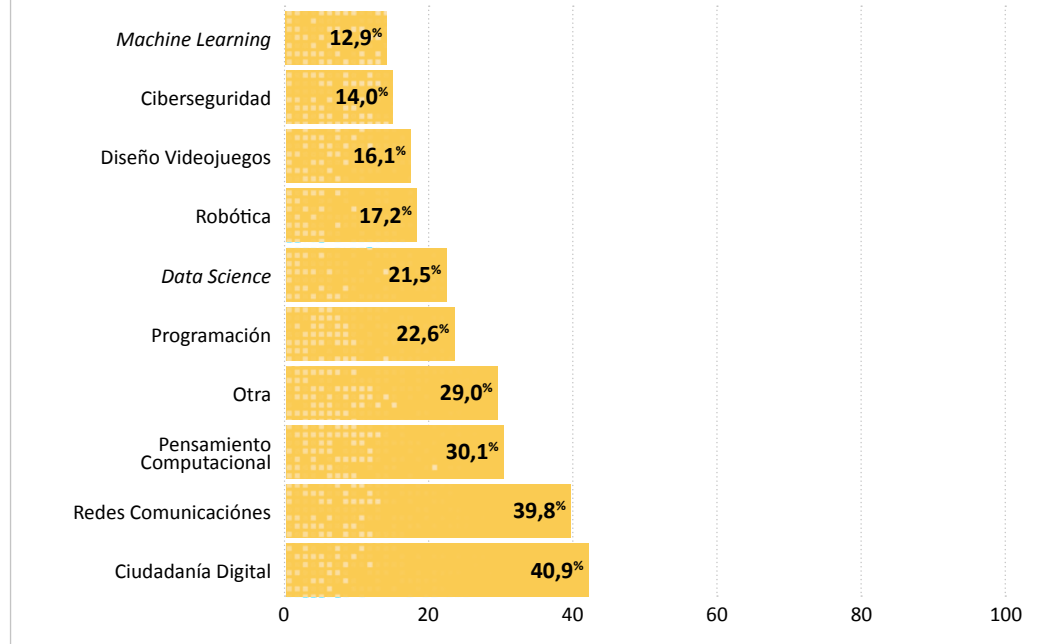
alumnos tienen acceso al menos a una de las disciplinas de las Ciencias de la Computación (Figura 19). Estas carreras tienden a tener una menor matrícula y representan el 28% de los alumnos de las carreras de la muestra.

En la Figura 20, se detalla cuales son las temáticas de las Ciencias de la Computación a las que los alumnos pueden tener acceso. Ello no significa que todos los alumnos de la

< Figura 19: Porcentaje de acceso a formación en habilidades del siglo XXI



< Figura 20: Porcentaje de acceso a formación de pregrado según tipo de habilidad digital del siglo XXI



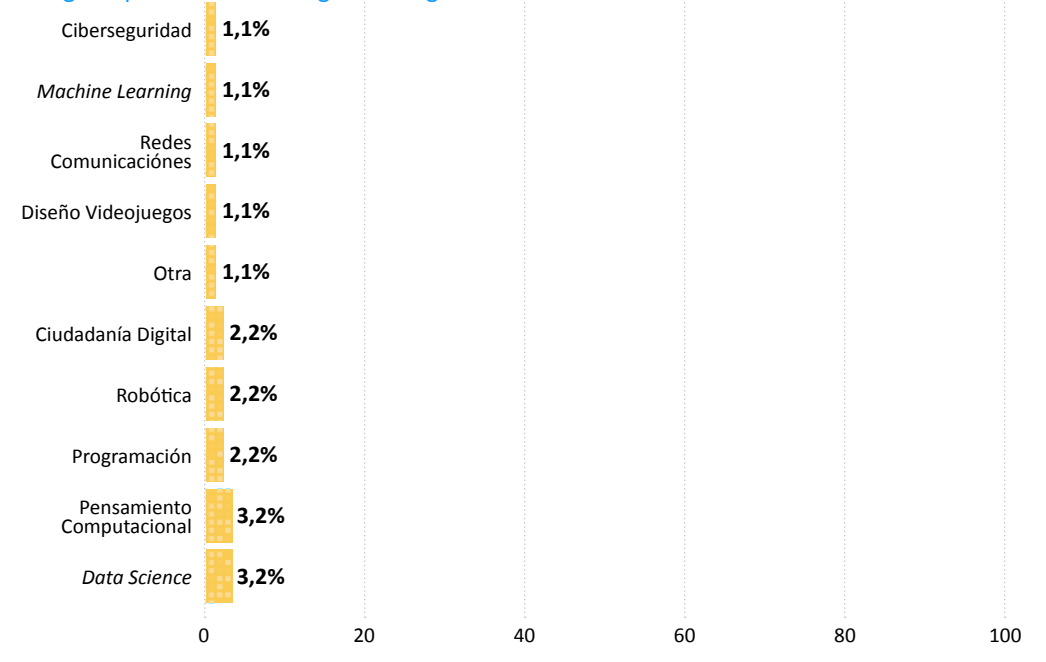
carrera tomen dichos cursos. Las áreas más comunes que se mencionan son “Ciudadanía digital” (40.9%), “Comunicación y redes” (39,8%) y “Pensamiento Computacional” (30,1%).

En cuarto lugar se mencionan “otras” que incluyen diversos cursos de formación de docentes en el uso de tecnologías digitales para la enseñanza y producción de contenidos educativos. Si bien son pertinentes, no constituyen necesariamente áreas de las Ciencias de la Computación.

Entre las menos mencionadas se encuentran formación en “*Machine Learning*” (12,9%), “Ciberseguridad” (14%), “Diseño de video juegos” (16,1%) y “Robótica” (17,2%).

La Figura 21, muestra que menos del 3% de las carreras de pedagogía pueden acceder a cursos de formación en Ciencias de la Computación a nivel de postgrado. Es importante destacar que todos los cursos de postgrado mencionados son optativos.

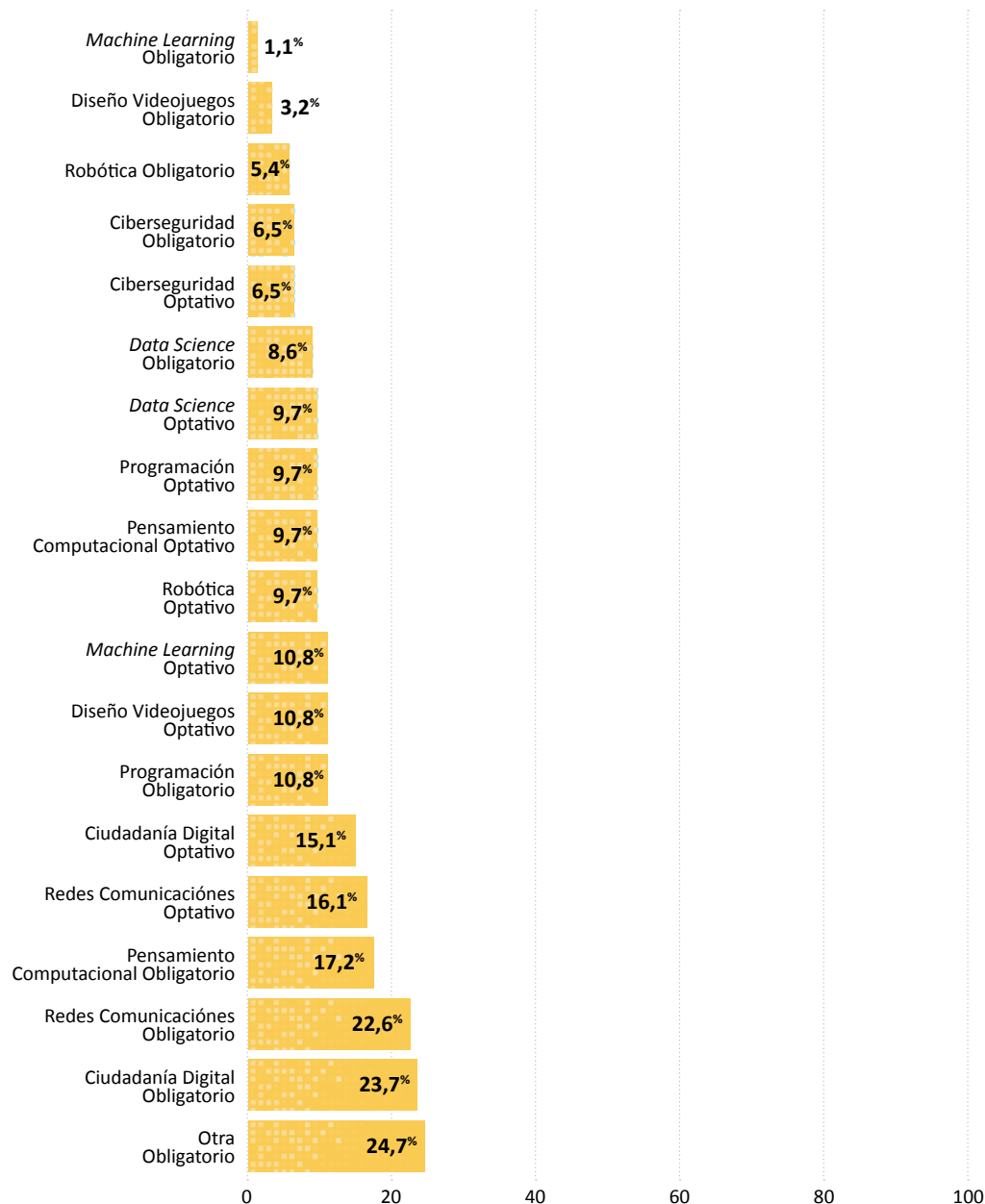
< Figura 21: Porcentaje de acceso a formación de postgrado según tipo de habilidad digital del siglo XXI



La Figura 22 detalla el porcentaje de carreras de pedagogía donde los alumnos pueden tener acceso a algún tipo de formación en Ciencias de la Computación en pregrado. En primer lugar se destacan otras, y en las menciones nuevamente se mencionan principalmente cursos relacionados con el uso de TICs para la enseñanza. Destacan luego formación en Ciudadanía Digital (23,7%), redes y comunicaciones (22,6%), y pensamiento computacional (17,2%), todas obligatorias. *Machine Learning* (1,1%), Diseño de videojuegos (3,2%) y robótica (5,4%) nuevamente están entre las que menos se imparten a nivel de postgrado.

A nivel de pregrado (Figura 22), se implementan diversas alternativas (24,7%) como uso de herramientas tecnológicas para la educación, computación gráfica o metaverso. Luego se menciona ciudadanía digital (23,7%) y redes y comunicaciones (22,6%).

< Figura 22: Tipo de modalidad de formación de pregrado en habilidades digitales del siglo XXI



3.3_Parte 3

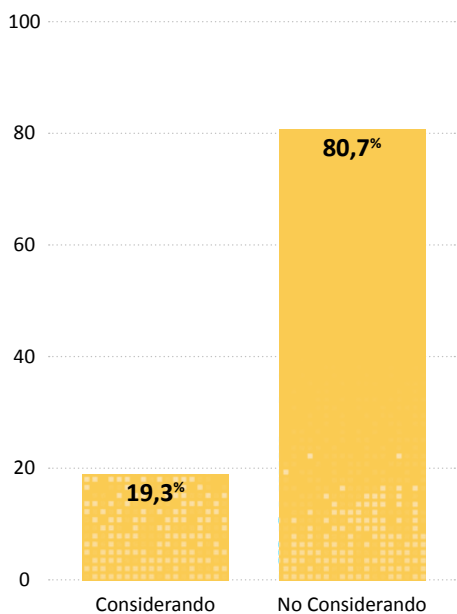
4 Proyectos de formación futura en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (habilidades digitales del siglo XXI)

El 80,6% de las escuelas encuestadas se encuentran considerando la introducción futura de formación en diversas áreas temáticas afines a las Ciencias de la Computación (Figura 23).

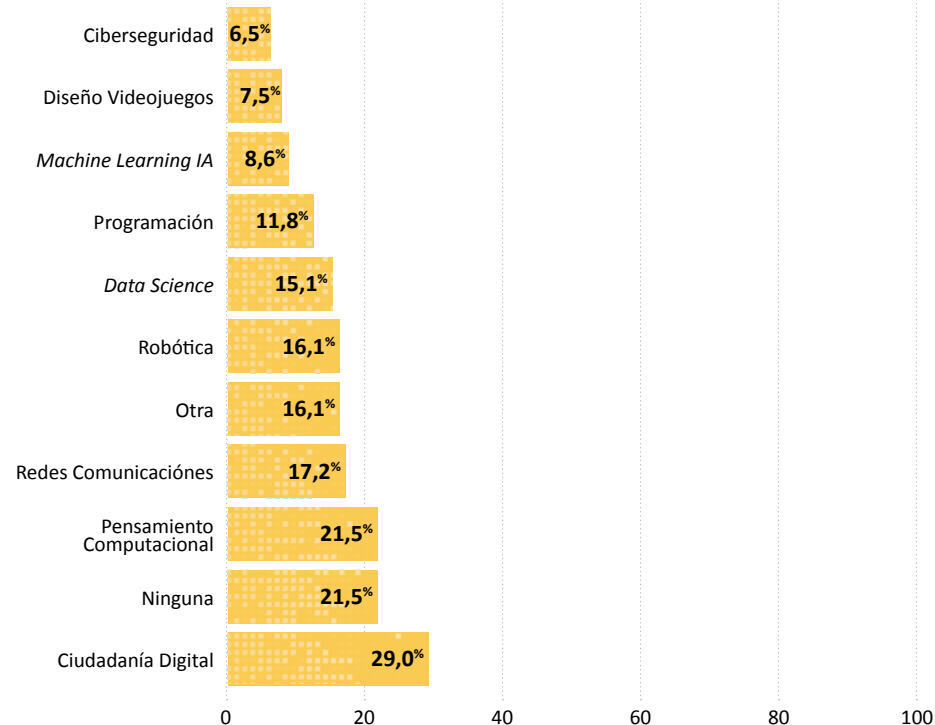
Entre las estrategias futuras consideradas, las más mencionadas son la introducción de formación en ciudadanía digital (29%), pensamiento computacional (21,5%) y redes y comunicaciones (17,2%). Menos

del 11% de las carreras manifiestan interés por introducir formación en programación, *machine learning* e inteligencia artificial, diseño de videojuegos y ciberseguridad (Figura 24).

< Figura 23: Escuelas considerando la introducción de formación avanzada en Tecnologías Digitales
Acceso a Formación en HDSXXI



< Figura 24: Formación futura considerada



El interés parece ser liderado por carreras del área de las Ciencias físicas y Matemáticas (Figura 25), pero no parece mostrar una tendencia clara por zona geográfica (Figura 26) o tipo de administración de la

universidad (Figura 27). Si se observa una mayor proyección de la formación futura en carreras acreditadas versus carreras no acreditadas (Figura 28).

◀ Figura 25: Formación futura considerada según tipo de carrera

Carrera	Ed. Ciencias Físicas y Matemáticas	Ed. General Básica y Afines	Ed. Humanidades y Ciencias Sociales	Educación de Parvulos	Otras Pedagogías
Ciudadanía Digital	20.0	30.0	30.0	20.0	60.0
Robótica	30.0	40.0	0.0	10.0	20.0
Ciberseguridad	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0
Pensamiento Computacional	40.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Programación	40.0	10.0	10.0	0.0	10.0
Machine Learning IA	20.0	20.0	0.0	10.0	0.0
Data Science	40.0	10.0	10.0	0.0	10.0
Redes Comunicaciones	10.0	10.0	30.0	0.0	30.0
Diseño Videojuegos	0.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Ninguna	10.0	20.0	30.0	30.0	0.0
Otra	20.0	10.0	20.0	20.0	10.0

◀ Figura 26: Formación futura por Zona

Zona	Norte	RM	Sur
Ciudadanía Digital	22,7	39,3	25,6
Robótica	27,3	3,6	18,6
Ciberseguridad	4,5	10,7	4,7
Pensamiento Computacional	31,8	21,4	16,3
Programación	13,6	10,7	11,6
Machine Learning IA	13,6	7,1	7,0
Data Science	9,1	28,6	9,3
Redes Comunicaciones	13,6	25,0	14,0
Diseño Videojuegos	9,1	3,6	9,3
Ninguna	13,6	10,7	32,6
Otra	18,2	25,0	9,3

◀ Figura 27: Formación futura por Administración Universidad

Administración Universidad	Privada	Publica
Ciudadanía Digital	37,0	18,0
Robótica	22,0	8,0
Ciberseguridad	7,0	5,0
Pensamiento Computacional	22,0	21,0
Programación	9,0	15,0
Machine Learning IA	9,0	8,0
Data Science	15,0	15,0
Redes Comunicaciones	19,0	15,0
Diseño Videojuegos	7,0	8,0
Ninguna	19,0	26,0
Otra	15,0	18,0

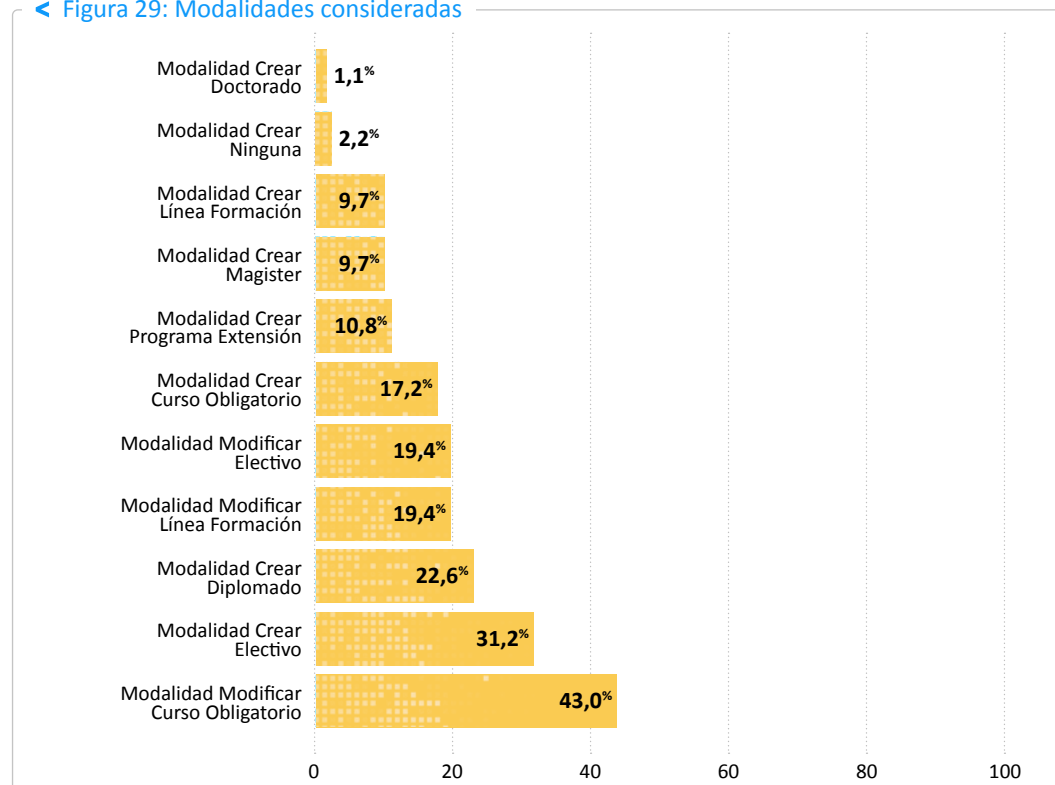
Entre las modalidades de entrega de formación consideradas como más plausibles son la modificación de cursos obligatorios (43%), la creación de electivos (31,2%) y diplomados (22,6%). Crear magister doctorados o líneas de formación se visualiza como menos plausible, para la vasta mayoría de las carreras (Figura 29).

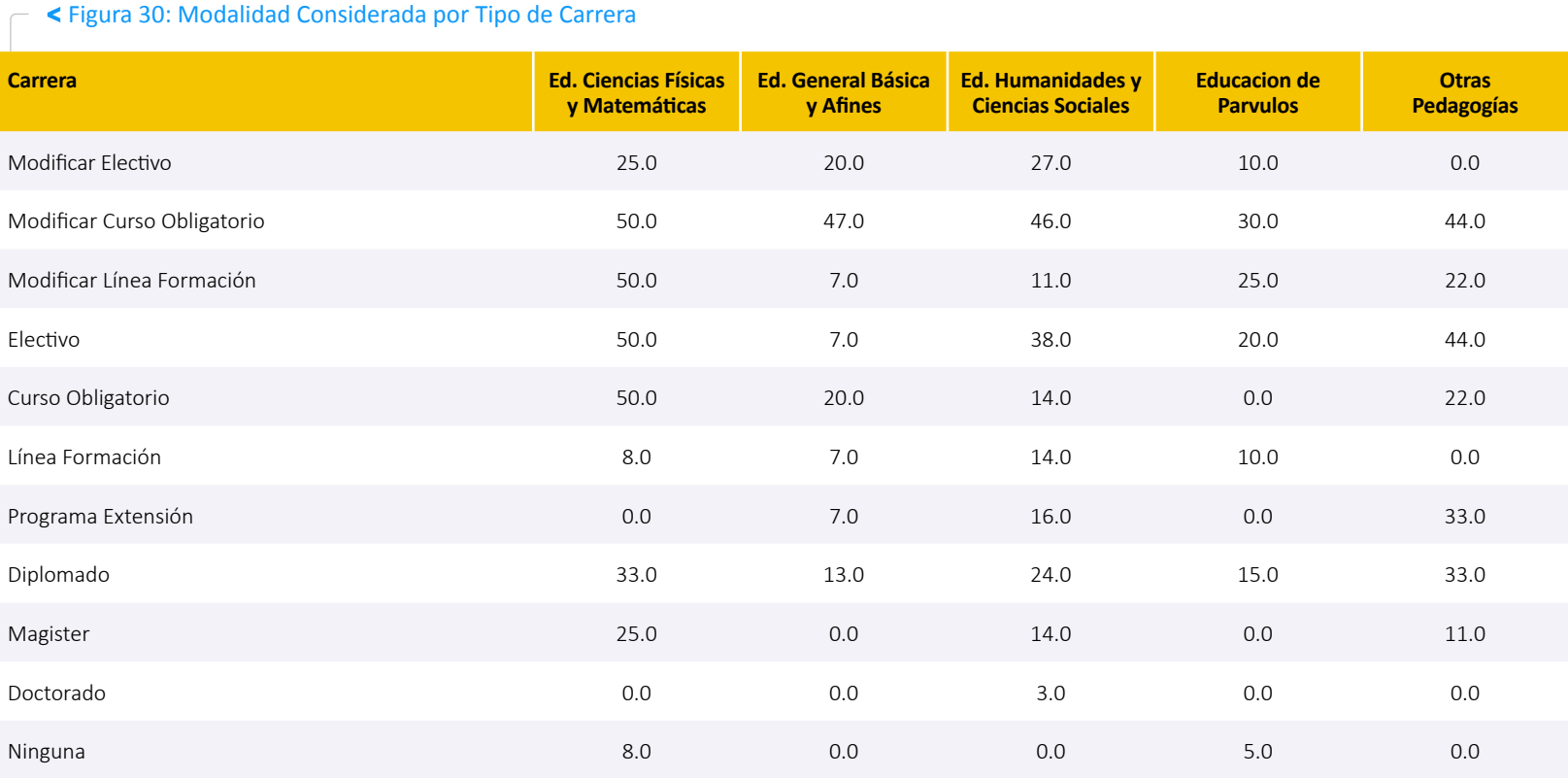
Las modalidades consideradas varían ampliamente según tipo de carrera (Figura 25), zona (Figura 26), tipo de administración de la universidad (pública o privada) (Figura 27) o status de acreditación (Figura 28).

< Figura 28: Formación futura según status de acreditación

	No Acreditada	Acreditada
Ciudadanía Digital	0,0	33,0
Robótica	0,0	18,0
Ciberseguridad	0,0	7,0
Pensamiento Computacional	18,0	22,0
Programación	9,0	12,0
<i>Machine Learning IA</i>	9,0	9,0
<i>Data Science</i>	27,0	13,0
Redes Comunicaciones	18,0	17,0
Diseño Videojuegos	9,0	7,0
Ninguna	27,0	21,0
Otra	18,0	16,0

< Figura 29: Modalidades consideradas





◀ Figura 30: Modalidad Considerada por Tipo de Carrera

Carrera	Ed. Ciencias Físicas y Matemáticas	Ed. General Básica y Afines	Ed. Humanidades y Ciencias Sociales	Educacion de Parvulos	Otras Pedagogías
Modificar Electivo	25.0	20.0	27.0	10.0	0.0
Modificar Curso Obligatorio	50.0	47.0	46.0	30.0	44.0
Modificar Línea Formación	50.0	7.0	11.0	25.0	22.0
Electivo	50.0	7.0	38.0	20.0	44.0
Curso Obligatorio	50.0	20.0	14.0	0.0	22.0
Línea Formación	8.0	7.0	14.0	10.0	0.0
Programa Extensión	0.0	7.0	16.0	0.0	33.0
Diplomado	33.0	13.0	24.0	15.0	33.0
Magister	25.0	0.0	14.0	0.0	11.0
Doctorado	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0
Ninguna	8.0	0.0	0.0	5.0	0.0

◀ Figura 31: Modalidad Considerada por Zona

Zona	Norte	RM	Sur
Modificar Electivo	14,0	25,0	19,0
Modificar Curso Obligatorio	36,0	61,0	35,0
Modificar Línea Formación	14,0	18,0	23,0
Electivo	36,0	29,0	30,0
Curso Obligatorio	27,0	21,0	9,0
Línea Formación	9,0	21,0	2,0
Programa Extensión	9,0	11,0	12,0
Diplomado	18,0	25,0	23,0
Magister	14,0	11,0	7,0
Doctorado	0,0	4,0	0,0
Ninguna	0,0	4,0	2,0

◀ Figura 32: Modalidad Considerada por tipo de administración

Administración Universidad	Privada	Pública
Modificar Electivo	17,0	23,0
Modificar Curso Obligatorio	50,0	33,0
Modificar Línea Formación	20,0	18,0
Electivo	28,0	36,0
Curso Obligatorio	19,0	15,0
Línea Formación	9,0	10,0
Programa Extensión	11,0	10,0
Diplomado	28,0	15,0
Magister	7,0	13,0
Doctorado	0,0	3,0
Ninguna	2,0	3,0

◀ Figura 33: Modalidad Considerada por Status de Acreditación

	No Acreditada	Acreditada
Modificar Electivo	9,0	21,0
Modificar Curso Obligatorio	36,0	44,0
Modificar Línea Formación	9,0	21,0
Electivo	36,0	30,0
Curso Obligatorio	18,0	17,0
Línea Formación	9,0	10,0
Programa Extensión	18,0	10,0
Diplomado	27,0	22,0
Magister	18,0	9,0
Doctorado	0,0	1,0
Ninguna	0,0	2,0

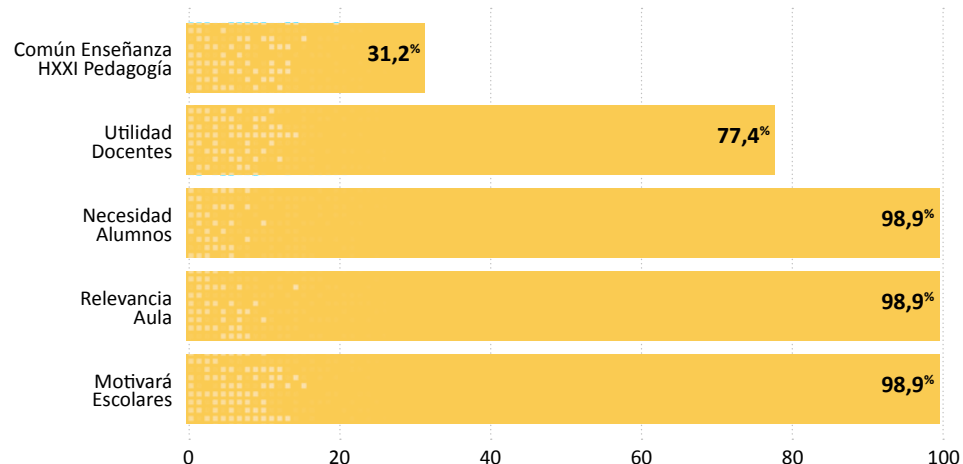
3.3_Parte 3

5 Percepción de aceptabilidad de la formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (habilidades digitales del siglo XXI)

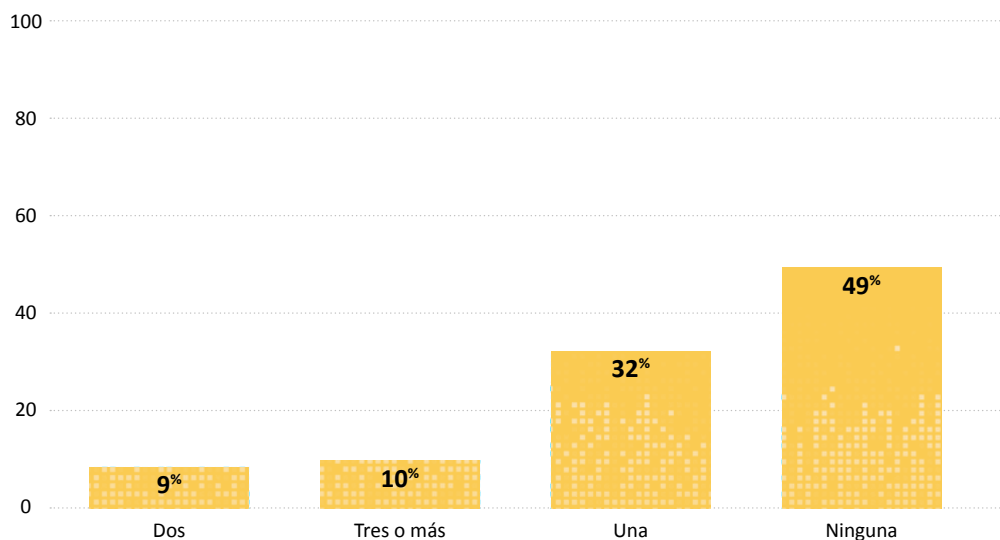
En esta sección se examinarán los resultados de las preguntas de percepción de aceptabilidad de la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el aula. Para ello se exploran las percepciones de utilidad y de facilidad de implementación.

Las Figuras 34 y 35 muestran que existe un altísimo acuerdo en que la enseñanza de las Ciencias de la Computación es necesaria, es relevante en el aula, y que motivará a los alumnos. Se observa un menor acuerdo en relación a si los docentes lo percibirán como útil. Finalmente solo un 31% de los directores de carrera cree que la enseñanza de las CC es algo común en escuelas de pedagogía similares (Figura 34). 49% de los encuestados no conoce ninguna experiencia de enseñanza de las Ciencias de la Computación en escuelas de pedagogía.

< Figura 34: Aceptabilidad enseñanza habilidades siglo XXI



< Figura 35: Conoce experiencias de enseñanza de habilidades digitales para el siglo XXI



3.3_Parte 3

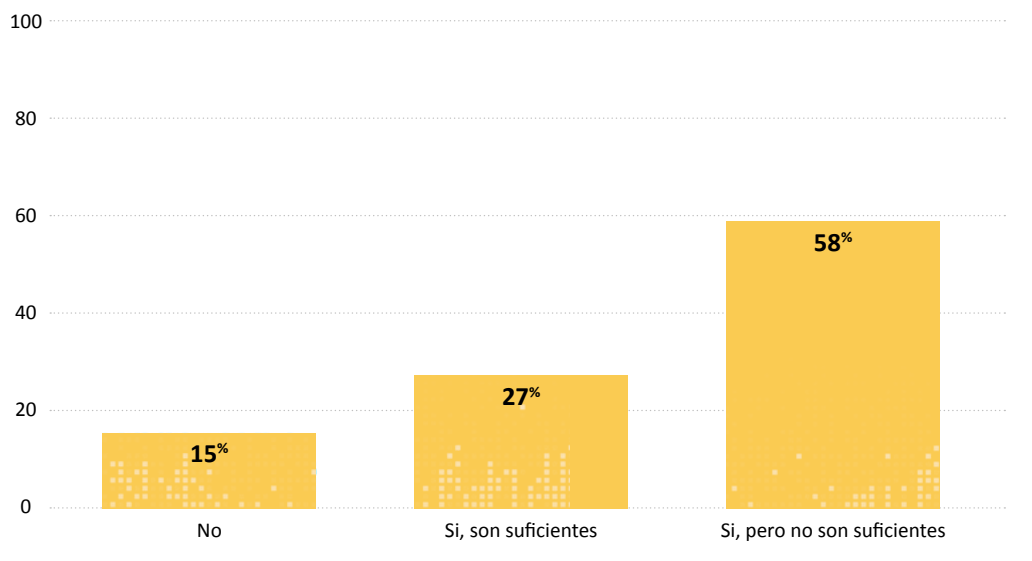
6 Facilitadores para la implementación de formación

En esta sección se explorarán los facilitadores presentes en las escuelas analizadas en términos de la formación de los docentes, los recursos disponibles y los procesos de implementación de cambios de las universidades como organizaciones.

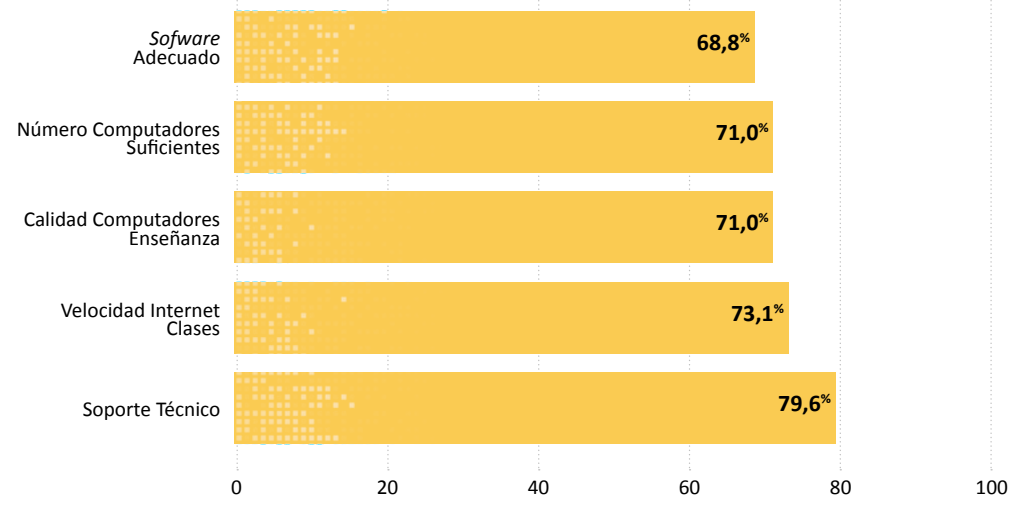
La Figura 36 muestra que solo el 15% de las carreras declara que no tienen académicos formados. 58% cree que aquellos con los que cuenta no son suficientes para dar cuenta de las necesidades de formación. Es necesario matizar este aspecto. Es muy posible que se entienda que se cuenta con académicos que pueden formar en el uso de TICs para la enseñanza, pero esto no necesariamente quiere decir que se cuenta con académicos formados en disciplinas como robótica e inteligencia artificial o programación.

La Figura 37 muestra que entre 68,8 y 79,6% de los directores de carrera consideran que cuentan con los recursos tecnológicos necesarios para la implementación de formación de Ciencias de la Computación. Los menores niveles de acuerdo se observan en relación a los software disponibles y el número de computadoras adecuado para la formación.

< Figura 36: Disponibilidad de Académicos Preparados



< Figura 37: Adecuación actual de recursos (Muy De Acuerdo)



Un elemento relevante respecto de la capacidad de las universidades para modificar sus programas, es que dependiendo del tipo de modificación de programa, existen distintos procedimientos que demoran tiempo. La Figura 38 muestra cómo varía los tiempos de modificaciones a los programas según el tipo de modificación de la cual se trate. En un extremo se encuentra la modificación de electivos o cursos de la maya que tienden a durar menos de 6 meses y menos de un año respectivamente. En el otro extremo se observan largos tiempos involucrados en la creación de diplomados magísteres y doctorados. Ello da pistas respecto de los posibles vías de introducción de modificaciones en los programas de formación que permitan introducir la formación de ciencias de computación en la formación inicial docente.

< Figura 38: Tiempo Implementación de Procedimientos de Modificación o Creación de Cursos



3.3_Parte 3

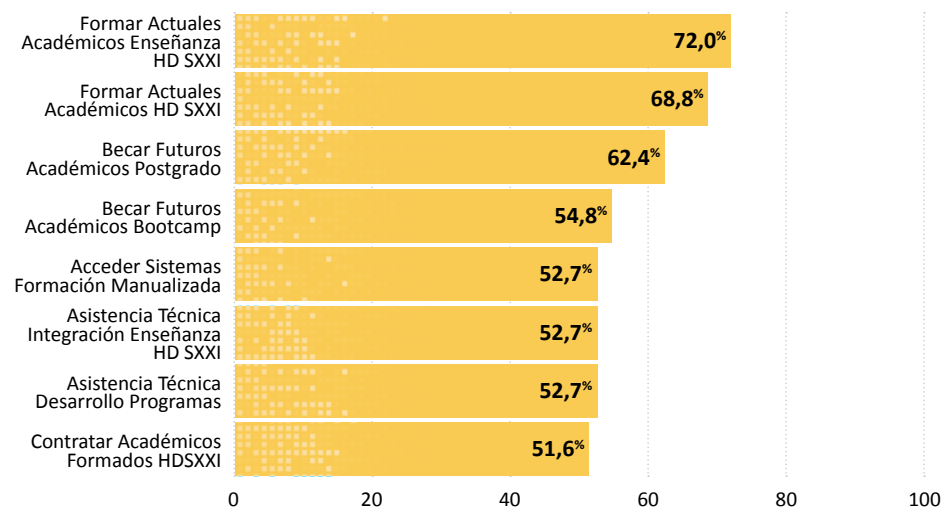
7 Evaluación de propuestas de implementación de formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación

En esta sección se explora cuál es el nivel de utilidad percibida de una serie de propuestas para el apoyo a la introducción de las Ciencias de la Computación en la formación inicial docente.

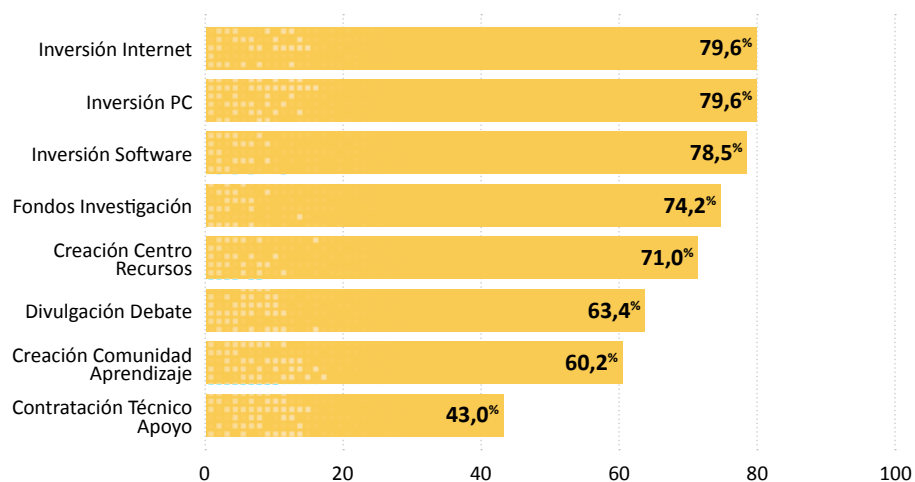
Entre las propuestas de apoyo a la formación de académicos en Ciencias de la Computación (Figura 39), se valora mayormente la formación de actuales académicos de las escuelas en enseñanza de habilidades digitales relacionadas con las Ciencias de la Computación (72%) seguido de formar a académicos en áreas temáticas sustantivas relacionadas con la disciplina (68,8%). Como tercera opción se valoraría el abrir oportunidades de otorgar becas de posgrado a estudiantes de pedagogía para que se puedan especializar (62%). Entre las opciones menos valoradas se encuentran distintas modalidades de asistencia técnica y la contratación de académicos ya formados (51,7%).

Entre las opciones de apoyo al desarrollo de recursos (Figura 40), las opciones más valoradas fueron, mejoramiento de la conectividad de internet (79,6%), inversión en computadores (79,6%) y software (78,5%). Entre las alternativas menos valoradas estaban la generación de instancias de divulgación y debate entre pares académicos (63,4%), creación de comunidades de aprendizaje (60,2%) y contratación de personal técnico de apoyo (43%).

< Figura 39: Evaluación Propuestas de Formación (Muy Útil)

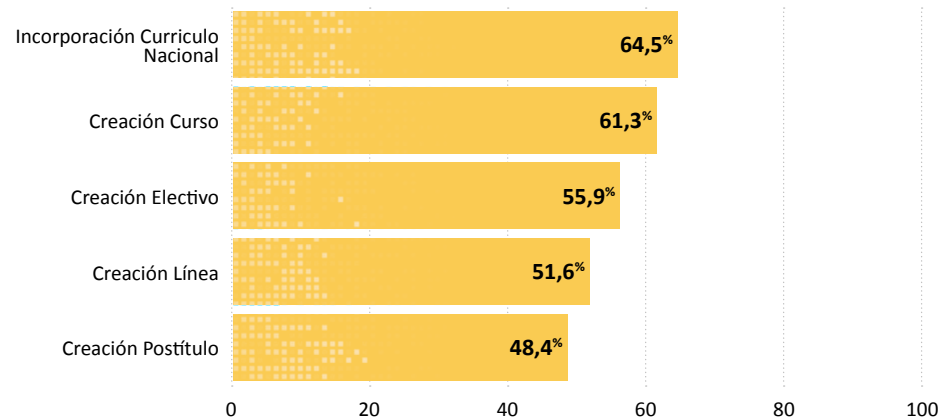


< Figura 40: Evaluación Propuestas Recursos (Muy Útil)



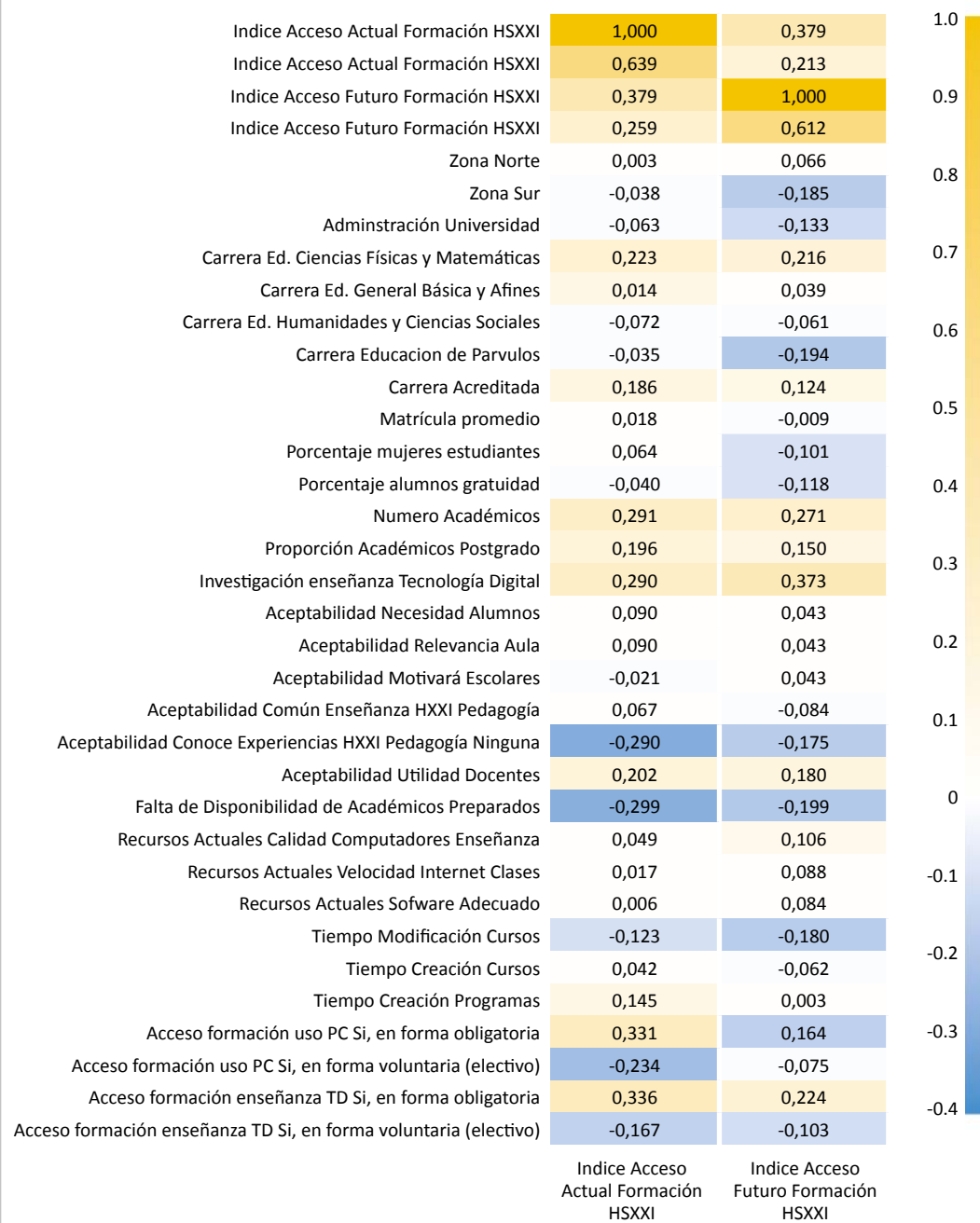
En relación los procedimientos de introducción de cambios a los programas de formación (Figura 41), existe un alto acuerdo que la introducción de las temáticas al currículo nacional facilita enormemente la introducción de la temática en los programas de estudios (64,5%). Luego la creación de cursos (61,3%) y electivos (51,6%) parecen ser las vías más valoradas. La creación de líneas de formación (51,6%) y postítulos (48,4%) son menos valoradas, posiblemente por los costos requeridos en tiempo.

< Figura 41: Evaluación Propuestas Procedimientos (Muy Útil)



La Figura 42 muestra la matriz de correlaciones entre diversos posibles facilitadores y la implementación actual y futura de formación inicial docente en áreas afines a las Ciencias de la Computación. La implementación actual y futura de Ciencias de la Computación está inicialmente asociada a carreras del área de Ciencias físicas y Matemáticas, así como a carreras acreditadas. Además, se relaciona con escuelas que cuentan con una planta de académicos más grande, una mayor proporción de académicos con postgrado y que implementan investigación en la enseñanza de habilidades digitales. También está asociada a escuelas donde los directores perciben que es más útil para los docentes. Asimismo, carreras donde se percibe que los procesos de creación de cursos son más dolorosos, tienden a considerar menos plausible la implementación de formación futura en CC.

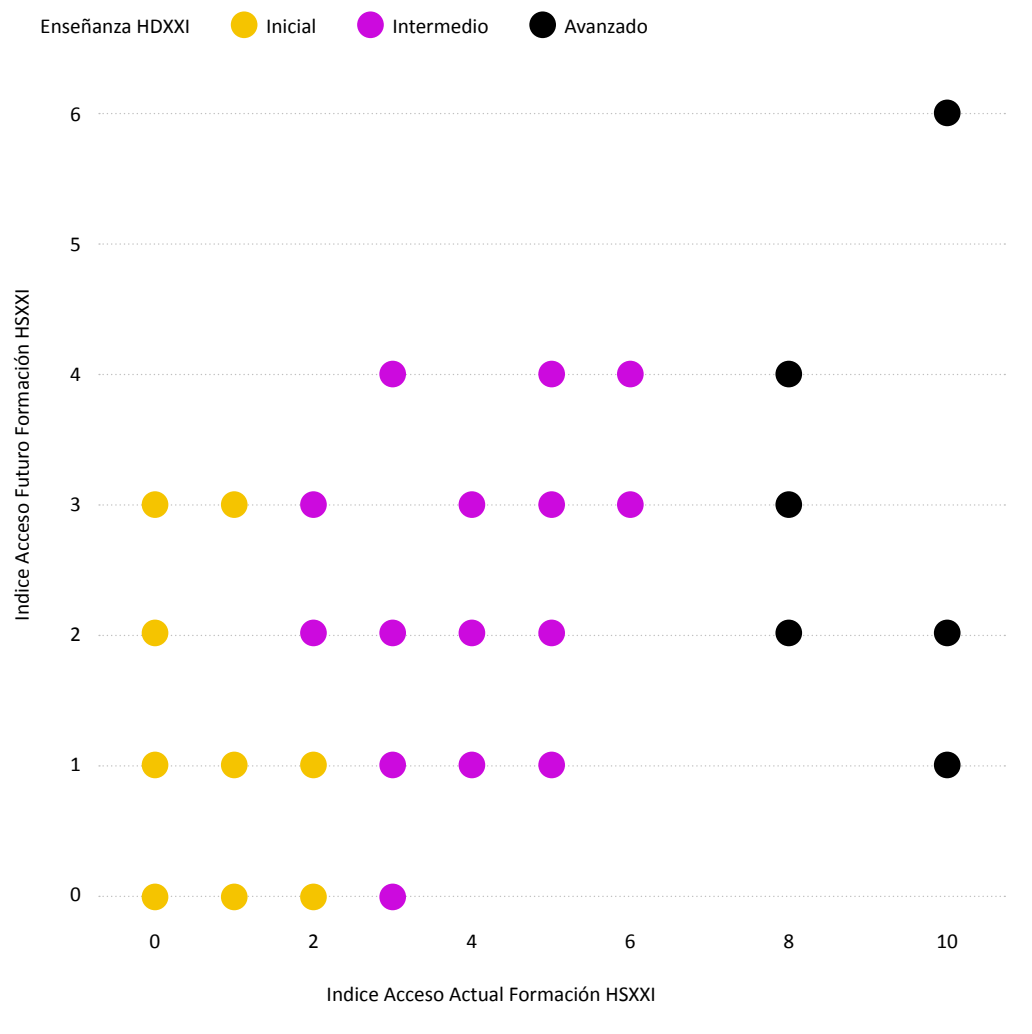
< Figura 42: Matriz de correlaciones



Finalmente, se realiza un análisis de conglomerados (k-means cluster) usando dos dimensiones: Número de temáticas sobre Ciencias de la Computación a las cuales se tiene acceso actualmente y el número de temáticas nuevas de formación en CC que se pretende implementar en el futuro.

Se segmentan tres grupos que hemos denominado inicial, intermedio y avanzado. El grupo avanzado muestra un alto desarrollo tanto en el acceso a oportunidades actuales como futuras de formación relacionada con las Ciencias de la Computación. Los grupos intermedios e iniciales muestran niveles intermedios y bajos respectivamente en estas dimensiones. Se presenta la caracterización para los tres grupos (Figura 43).

< Figura 43: Cluster Universidades



El grupo avanzado está compuesto por nueve carreras que agrupan al 9,1% de los estudiantes. Por otra parte, el grupo intermedio está compuesto por 32 carreras y agrupan al 42,1% de los estudiantes y finalmente el grupo inicial agrupa 52 carreras y 48,7% de los estudiantes.

En la Figura 44 se listan factores que diferencian estos tres grupos.

Las carreras del grupo avanzado tienden a ser de universidades públicas acreditadas, principalmente del área de las Ciencias físicas y Matemáticas (representando sólo el 20% del total). Estas carreras muestran un porcentaje marginalmente menor de estudiantes con gratuidad y cuentan con un mayor número de académicos. Además, tienen una mayor proporción de académicos con postgrado y suelen implementar actividades habituales de desarrollo de habilidades digitales, incluyendo un 60% de programación.

< Figura 44: Diferencias entre Clusteres de Universidades

Enseñanza HDXXI	Avanzado	Inicial	Intermedio
Universidad Pública	40,00	50,00	30,00
Carrera Acreditada	100,00	80,00	90,00
Carrera Ed. Ciencias Físicas y Matemáticas	20,00	10,00	20,00
Carrera Ed. General Básica y Afines	20,00	20,00	10,00
Carrera Ed. Humanidades y Ciencias Sociales	40,00	40,00	30,00
Carrera Educacion de Parvulos	10,00	20,00	30,00
Matrícula promedio	64,90	59,90	84,20
Porcentaje alumnos gratuidad	47,80	56,80	53,30
Numero Académicos	25,60	17,50	21,80
Proporción Académicos Postgrado	96,40	82,70	91,30
Habitualidad Evaluar Veracidad Datos	100,00	70,00	90,00
Habitualidad Uso TD Creación Contenido Educativo	100,00	70,00	90,00
Habitualidad Creación Web	90,00	20,00	50,00
Habitualidad Actividades Gamificación	90,00	20,00	60,00
Habitualidad Uso Protección Dispositivos Documentos	100,00	30,00	70,00
Habitualidad Solucionar Problemas Técnicos	90,00	20,00	60,00
Habitualidad Usar Lenguaje Programación	60,00	0,00	20,00
Habitualidad Diseñar Imprimir 3D	30,00	0,00	10,00
Habitualidad Usar Celulares Tareas	100,00	80,00	90,00
Habitualidad Jugar Juegos PC	70,00	30,00	20,00
Habitualidad Programar Robot	20,00	0,00	10,00
Habitualidad Participar Aprendizaje Basado Proyectos	90,00	70,00	90,00
Investigación enseñanza TD	90,00	40,00	50,00
Aceptabilidad Conoce Experiencias HXXI Pedagogía Ninguna	10,00	60,00	40,00
Aceptabilidad Utilidad Docentes	100,00	70,00	90,00
Formación Disponibilidad Académicos Preparados No	0,00	20,00	0,00
Tiempo Modificación Cursos	80,00	120,00	110,00
Tiempo Creación Cursos	180,00	170,00	170,00
Tiempo Creación Programas	300,00	260,00	290,00
Acceso formación uso PC Si, en forma obligatoria	100,00	50,00	80,00
Acceso formación enseñanza TD Si, en forma obligatoria	100,00	50,00	80,00
Acceso formación enseñanza TD Si, en forma voluntaria (electivo)	0,00	30,00	20,00

Asimismo, estas carreras se dedican a la investigación en la enseñanza de habilidades digitales y están familiarizadas con experiencias de formación de futuros docentes en dicho ámbito. Los académicos en estas carreras creen que el aprendizaje de habilidades digitales es de utilidad y están preparados en el área. Estas carreras también tienen procesos más rápidos de modificación de cursos, aunque no tanto en la creación de nuevos cursos o programas.

Adicionalmente, estas carreras implementan formación obligatoria en habilidades digitales, en lugar de optativa o voluntaria.

Por último, la Figura 45 muestra como las preferencias por diferentes estrategias de desarrollo varía según el tipo de cluster al que pertenece la carrera. Las carreras avanzadas tienen una mayor valoración de las propuestas de formación, específicamente Postgrado, Bootcamp y Didáctica, seguida por carreras iniciales. Asimismo carreras avanzadas tienen una clara preferencia por creación de líneas de formación en comparación con carreras intermedias e iniciales. Por otra parte, tanto carreras avanzadas e intermedias valoran la incorporación en el currículo nacional, en comparación con carreras iniciales. En las demás no se observan variaciones significativas entre clusters.

◀ Figura 45: Valoración de Propuestas de Incorporación de las CC según Clusters de Universidades

Enseñanza HDXXI	Avanzado	Inicial	Intermedio
Becar Futuros Académicos Postgrado	61,5	53,1	100
Becar Futuros Académicos Bootcamp	53,8	43,8	100
Formar Actuales Académicos HD SXXI	67,3	62,5	100
Formar Actuales Académicos Enseñanza HD SXXI	71,2	65,6	100
Asistencia Técnica Desarrollo Programas	48,1	50	88,9
Asistencia Técnica Integración Enseñanza HD SXXI	48,1	50	88,9
Contratar Académicos Formados HDSXXI	42,3	59,4	77,8
Acceder Sistemas Formación Manualizada	48,1	53,1	77,8
Inversión PC	80,8	78,1	77,8
Inversión Internet	78,8	78,1	88,9
Inversión <i>Software</i>	76,9	78,1	88,9
Contratación Técnico Apoyo	44,2	40,6	44,4
Creación Comunidad Aprendizaje	63,5	53,1	66,7
Creación Centro Recursos	69,2	71,9	77,8
Divulgación Debate	65,4	59,4	66,7
Fondos Investigación	75	71,9	77,8
Creación Electivo	50	56,2	88,9
Creación Curso	55,8	62,5	88,9
Creación Línea	42,3	56,2	88,9
Creación Postítulo	46,2	46,9	66,7
Incorporación Currículo Nacional	53,8	78,1	77,8

3.3_Parte 3

8 Conclusiones

Las carreras encuestadas tienen una matrícula anual promedio de 68,7 alumnos, de los cuales el 67% son mujeres. Un poco más del 50% estudian con gratuidad y la mayor parte de las carreras aceptan alumnos con este beneficio.

En promedio las escuelas de enseñanza de pedagogía cuentan con 20 académicos, de los cuales 90% cuentan con formación de postgrado.

Si bien todas las carreras incorporan en su formación actividades que ejercitan habilidades digitales de los futuros docentes, estas se concentran fuertemente en tareas como la ofimática, búsqueda de información, interacción con materiales del curso y la creación de materiales educativos. En un menor nivel se desarrollan habilidades relacionadas con las Ciencias de la Computación como el uso de lenguajes de programación, diseño e impresión 3D, creación de páginas web, entre otras.

Las diferencias observadas en el grado de ejercitación de habilidades digitales tienen más relación con el tipo de carrera que con la ubicación geográfica (Norte, RM, Sur) o el tipo de administración (pública o privada). Aunque es más común encontrar una mayor ejercitación de habilidades digitales en carreras como la pedagogía

en Ciencias Físicas y Matemáticas, resulta llamativo el trabajo desarrollado en Educación Parvularia. Por otro lado, es preocupante observar que las carreras de Pedagogía en Educación General Básica muestran el menor grado de integración de actividades de desarrollo de habilidades digitales para futuros docentes. Además, se ha encontrado que las carreras no acreditadas tienen una menor integración de actividades de desarrollo de habilidades digitales.

En cuanto al acceso de los alumnos a la formación en disciplinas relacionadas con las Ciencias de la Computación (CC), el 35,5% de las carreras informan que los alumnos no tienen acceso a ninguna oportunidad de formación en CC, ya sea obligatoria o electiva. Este porcentaje se reduce a menos del 3.2% a nivel de postgrado. En su mayoría, la formación a la que tienen acceso los estudiantes es de carácter optativo.

A pesar de lo anterior, el 80,6% de las carreras está considerando la posibilidad de incluir formación en CC en un futuro cercano, priorizando principalmente disciplinas más relacionadas con aspectos digitales, como ciudadanía digital, en contraposición a disciplinas como diseño de videojuegos o programación.

El patrón de inclusión de formación en CC sigue siendo liderado por carreras relacionadas con Ciencias Físicas y Matemáticas, así como carreras acreditadas, sin mostrar variaciones relevantes según la ubicación geográfica o el tipo de administración universitaria. Entre las modalidades más plausibles para su incorporación se proyecta la introducción a través de la modificación de cursos obligatorios y la creación de cursos electivos, en lugar de la creación de nuevos programas.

Existe un amplio acuerdo en que la enseñanza de las CC es necesaria y relevante, y se cree que motivará a los alumnos. Sin embargo, se considera que será más difícil que esta sea aceptada por los docentes y, en la gran mayoría de los casos, no se conocen modelos de referencia en la formación inicial docente en Ciencias de la Computación.

En cuanto a las condiciones de implementación en las universidades, la incorporación actual y futura de Ciencias de la Computación es más común en carreras del área de Ciencias Físicas y Matemáticas, carreras acreditadas, escuelas con una mayor cantidad de académicos y una mayor proporción de académicos con postgrado. Además, se observa una mayor implementación de investigación en la enseñanza de habilidades digitales en escuelas donde los directores perciben que es más útil para los docentes. Estos elementos indican mejores condiciones y capacidades para incorporar nuevas temáticas, generalmente asociadas a universidades más complejas que tienen la investigación como pilar central en su proyecto institucional.

En relación a la infraestructura, la gran mayoría de las universidades informa que, aunque no siempre es ideal, cuentan con condiciones mínimas para implementar la formación en Ciencias de la Computación.

Las principales barreras parecen estar relacionadas con la preparación y disponibilidad de la planta académica existente para abordar la temática, así como con el alto nivel de burocracia involucrado en la modificación de cursos o planes de estudio para su incorporación.

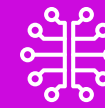
En este sentido, las posibles medidas más valoradas por los jefes de carrera fueron:



Formación y especialización de académicos actuales de la carrera y becar futuros académicos con postgrado.



Mejoramiento de infraestructura principalmente conectividad a internet, renovación de PCs e inversión en software y asignación de fondos de investigación.



Incorporación de la asignatura en el currículo nacional y creación de una línea de formación mediante cursos y electivos *ad hoc*.

Las estrategias preferidas varían según el nivel de desarrollo de la incorporación de formación en habilidades digitales en la escuela.

3.4_Parte 4: Recomendaciones: Hacia una Estrategia de Introducción de las Ciencias de la Computación en la Formación Inicial Docente

1 Contexto

El contexto actual se ve afectado por las consecuencias que la pandemia ha tenido en los procesos educativos, lo que ha llevado a un agotamiento tanto en el profesorado escolar como en el universitario. Algunos profesionales manifiestan explícitamente su interés por retomar prácticas de formación antiguas.

La sociedad actual se caracteriza por cambios constantes y por el creciente uso de medios tecnológicos, lo cual se refleja también en el ámbito educativo. Esto resalta la importancia de revisar de manera constante si las prácticas docentes están actualizadas en términos de metodología, contenidos, prácticas, entre otros aspectos. Ante este escenario, las instituciones educativas tienen la responsabilidad de proporcionar los recursos necesarios para la investigación y enfatizar el aprendizaje constante del docente como uno de los pilares fundamentales de la educación de calidad.

Además, se reporta la sensación de que la profesión docente está atravesando un momento de desvalorización y control excesivo sobre la acción profesional. Esto se refleja en la disminución de la matrícula de estudiantes interesados en estudiar pedagogía, así como en la escasez actual de profesores en diversas materias, incluyendo la tecnología. A pesar de esto, se reconoce la necesidad de introducir la formación en Ciencias de la Computación y se considera

que será relevante y motivadora para los estudiantes. Este sentimiento parece ser compartido en diferentes ámbitos.

Un desafío importante consiste en reflexionar y debatir sobre cómo se relacionan o no las Ciencias de la Computación con otras áreas de formación docente para cada tipo de carrera, no limitándose únicamente a la informática y las matemáticas. También es necesario determinar qué tipo de formación se requiere para cada nivel educativo (educación básica y media) en el que se imparten estas materias.

Al diseñar un plan de estudios docente, es crucial tener en cuenta el lugar que ocupan las Ciencias de la Computación en el currículum nacional. Esto permitirá configurar planes formativos alineados con los requisitos establecidos previamente.

Si se implementa un plan de actualización curricular o de formación docente en Ciencias de la Computación, es importante tomar una perspectiva más amplia y considerar el contexto normativo en el que se establece. También es necesario observar si existen otros planes de áreas diferentes, como el empleo, la industria o el ocio, que puedan estar relacionados con el desarrollo profesional del docente y cómo se pueden vincular. Todo esto contribuirá a enfatizar la coherencia entre diversas estrategias que tengan implicaciones para el profesorado, y permitirá gestionar los recursos de manera eficiente.

“Al diseñar un plan de estudios docente, es crucial tener en cuenta el lugar que ocupan las Ciencias de la Computación en el currículum nacional. Esto permitirá configurar planes formativos alineados con los requisitos establecidos previamente.”

2 Formación

Existen tres enfoques principales de formación en el área de las Ciencias de la Computación: la preparación universitaria, los cursos de especialización y los cursos complementarios para adquirir nuevas herramientas y actualizar las competencias de los docentes. En muchos casos, estas formaciones se ofrecen por separado, pero es importante reflexionar sobre la pertinencia de brindar la oportunidad de inscribirse en asignaturas lectivas de la formación universitaria a docentes en ejercicio interesados en continuar formándose en este campo.

Se proponen las siguientes medidas para fortalecer la formación docente en las Ciencias de la Computación:

- Considerar la creación de una especialización en enseñanza de las Ciencias de la Computación para docentes en establecimientos educacionales.
- Establecer un concurso especializado de becas de postgrado para la especialización de futuros académicos de pedagogía (ANID).
- Fomentar la creación de una agrupación de carreras de pedagogía que estén introduciendo formación en Ciencias de la Computación en sus programas.
- Desarrollar relaciones de colaboración internacional con escuelas de pedagogía en el mundo que hayan implementado formación en Ciencias de la Computación en el aula.
- Implementar un programa y becas de especialización en Ciencias de la Computación para académicos de escuelas de pedagogía en Chile.
- Promover la colaboración entre centros de formación y docentes, creando espacios comunitarios de formación e instancias para compartir experiencias. Estas comunidades de aprendizaje proporcionan información y recursos de diversas fuentes que fomentan el desarrollo profesional, la innovación y el aprendizaje continuo. También permiten conocer las mejores prácticas implementadas en otras aulas y adaptarlas al propio contexto.

Especialización versus formación de nivelación genérica: Se recomienda que las personas que busquen formarse como docentes en Ciencias de la Computación tengan conocimientos sólidos sobre la disciplina. Esto permitirá incorporar contenidos específicos que correspondan a las competencias pedagógicas y metodológicas, lo que facilitará la transferencia de habilidades por parte del docente en el futuro. Además, es importante considerar la diversidad de perfiles académicos presentes en el aula al diseñar programas de formación docente, teniendo en cuenta la atención a niños con necesidades especiales o altas capacidades, independientemente de su edad.

3 Infraestructura y recursos

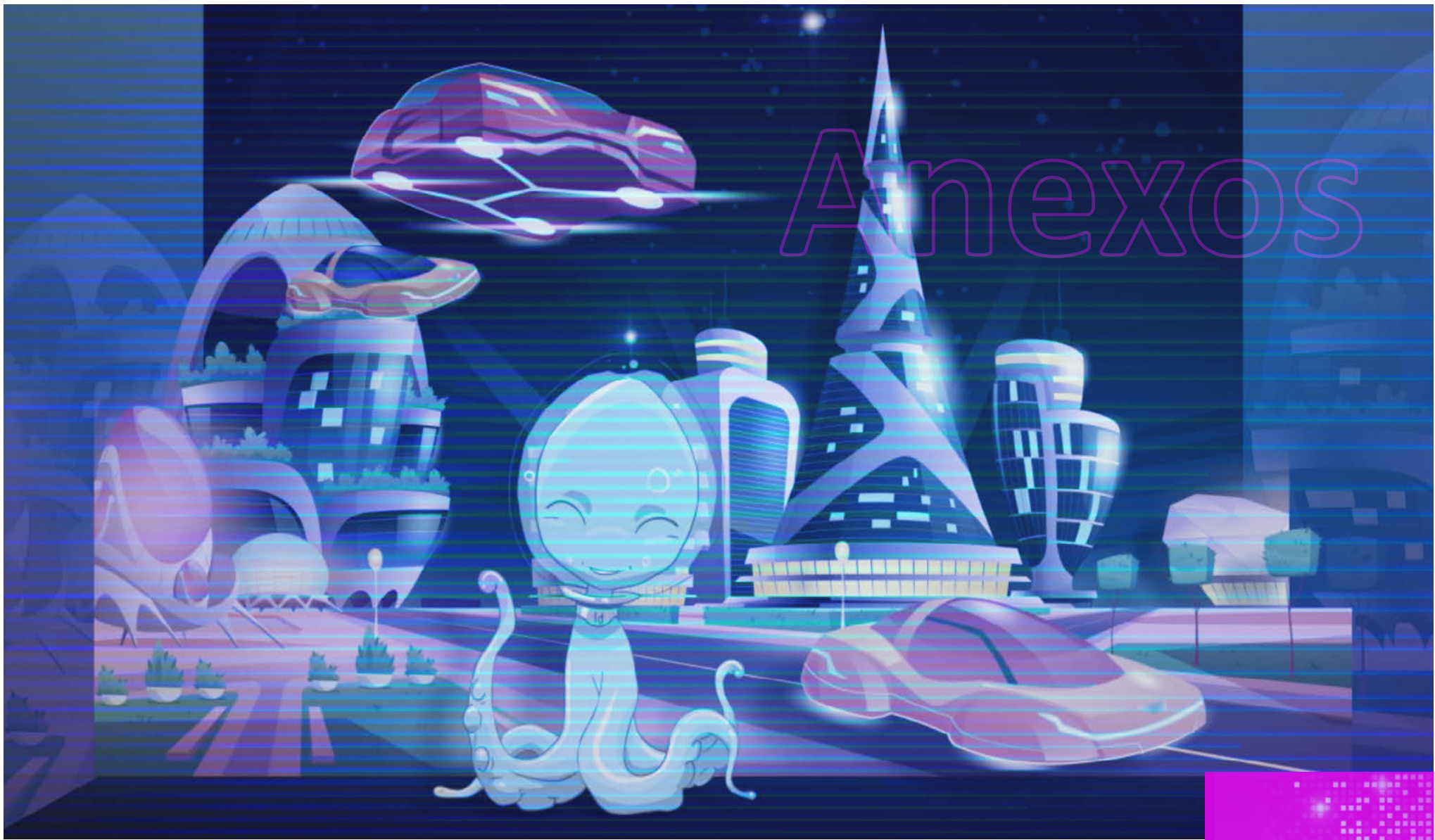
- Evaluar condiciones de infraestructura y particularmente de conectividad a internet, actualización de computadoras, número de computadoras y acceso a softwares adecuados.
- En escuelas de menor tamaño subvencionar la contratación de académicos con formación avanzada en CC, para elaborar propuestas de introducción de la formación en TD en las escuelas de pedagogía.
- Crear un mecanismo de asistencia técnica a carreras de pedagogía que deseen introducir formación en CC en la formación inicial.
- Crear un fondo de investigación y desarrollo orientado a la enseñanza de habilidades digitales y Ciencias de la Computación en el aula. El Fondo debiese promover la articulación entre universidades nacionales e internacionales.

4 Procesos Organizacionales (modalidad)

Un reto de cara a futuro será la falta de candidatos para ser docentes de las Ciencias de la Computación, esta demanda a su vez converge con la demanda de profesionales en la industria TI. Por lo general, las empresas cuentan con más medios económicos para poder ofrecer salarios más altos. En ese sentido, es necesario explorar qué otro tipo de incentivos se podrían implementar para fomentar la motivación tanto intrínseca como extrínseca para formarse como docente de las CC.

- Definir a nivel nacional, las competencias tecnológicas esenciales que los docentes del siglo XXI deben desarrollar.
- Considerar la definición de la obligatoriedad para todo futuro docente de haber cursado al menos tres asignaturas de desarrollo de habilidades digitales: formación en habilidades digitales como usuario (nivelación), formación en uso de tecnologías digitales para enseñanza y al menos un curso electivo relacionado con áreas de formación avanzada en CC (ciudadanía digital, programación, robótica, diseño 3D, inteligencia artificial, etc.)

“Un reto de cara a futuro será la falta de candidatos para ser docentes de las Ciencias de la Computación, esta demanda a su vez converge con la demanda de profesionales en la industria TI.”



Anexos

Anexos

.4



4_Anexos

/ Anexo 1: Preguntas guía para el estudio de casos

1. Know how

- **Formación:**
¿Cuál es el perfil de formación de docentes que imparten Ciencias de la Computación en el aula? ¿Cuáles son las profesiones de origen?
- **Transferencia de habilidades:**
¿Cuál es la ruta formativa que siguen los docentes que imparten CC en el aula? ¿Se proveen programas de formación de pregrado, postgrado o especialización? ¿Cuál es el perfil de ingreso/egreso de estos programas? ¿Qué competencias se han definido como esenciales?

2. Recursos

- **Tecnología:**
¿Qué recursos tecnológicos se requieren como mínimo para la formación de docentes en CC? ¿Existen estándares? ¿Cuáles son?
- **Infraestructura:**
¿Qué recursos de infraestructura se requieren como mínimo para la formación de docentes en CC? ¿Existen estándares? ¿Cuáles son?
¿Se han implementado medidas y políticas de apoyo al desarrollo de tecnología e infraestructura de centros de formación de docentes? De ser así, ¿cómo es? (recursos involucrados, quien financia, con qué mecanismo, entre otros.)

3. Contexto Organizacional

- **Personal Idóneo:**
¿Existen requerimientos mínimos de formación de docentes? ¿Cuáles? ¿Existe algún sistema de resguardo de calidad de la formación docente (por ej., se requiere alguna certificación)? De ser así, ¿cómo es? (Costos, voluntario/obligatorio, tipo de mecanismo, requerimientos, etc.)
- **Incentivos y contexto normativo:**
¿Cuál es el contexto normativo en el cual se implementa la formación de docentes (¿toda norma o regulación directa o indirectamente relacionada? ¿Existen normativas nacionales o locales que regulan la formación de docentes? ¿Cuáles? ¿Qué regulan? ¿Qué rango tienen? (por ej, obligatorias o voluntarias) ¿Existen incentivos para los centros de formación que emprendan formación en CC? ¿Existen incentivos para los docentes que se formen en la especialidad? ¿Cuáles? ¿De qué tipo son? (por ej. tangibles o intangibles) para mínimos de formación de docentes?
- **Procedimientos y organización del trabajo:**
¿Cómo se encuentra organizado el sistema de formación docente? (por ej. es centralizado, o descentralizado)



4_Anexos

/ Anexo 2: Entrevista a Académicos

1.Contextualización

- ¿Cuáles diría que son los principales desafíos para la formación de docentes para Chile?
- ¿Cuáles diría que son las principales características del proyecto institucional de formación inicial de docentes?
- ¿Cuáles diría que son las principales prioridades para la gestión académica del departamento/escuela en materias de formación de docentes?
- ¿Cuál es la relevancia rol que tienen las Ciencias de la Computación en la formación inicial docente en su escuela/ departamento? ¿Se ha debatido sobre la importancia de las Ciencias de la Computación en su institución?
- ¿Cree que el sistema educacional chileno está preparado para abordar desafíos futuros frente a la enseñanza?

2.Formación

- ¿Cuál es el grado de formación que su planta académica tiene en enseñar Ciencias de la Computación? ¿Pregrado, postgrado? ¿Las carreras de origen son la pedagogía o la ingeniería?
- ¿Qué tan fácil le es/sería reclutar a docentes académicos con el perfil?
- ¿Tienen una línea de formación en el tema? Dirigida a quienes (¿todos, solo docentes de matemáticas, etc.? ¿Cuáles son sus principales énfasis?
- ¿Solo Pregrado, o también postgrado, extensión? Explorar naturaleza y énfasis. Solicitar programa y estimación de matrícula.
- ¿Cuál es el grado de interés que los alumnos muestran en la materia? En el caso de Posgrado y extensión: ¿llenan los cupos, pueden seleccionar?
- ¿Cuál es el perfil de ingreso de alumnos? (explorar diferenciado para programas de postgrado y extensión)
- ¿Tienen una línea de investigación en el área? ¿En qué temas? ¿Tienen proyectos FONDECYT, FONDEF u otros relacionados con la materia?

3.Infraestructura y recursos

- En los últimos 5 años ¿qué inversiones se han hecho en desarrollo de infraestructura?
- ¿Con qué infraestructura cuentan para apoyar la formación en CC? (¿computadores, acceso a internet, licencias de software?
- ¿Cómo se utilizan las tecnologías disponibles en el proceso pedagógico de los futuros docentes?

4.Procedimientos internos

- ¿Qué tan fácil es introducir modificaciones en la malla curricular de pregrado/postgrado(explorar por separado)
- ¿Cuál es el proceso que se sigue para la creación de un electivo curso de pregrado/postgrado? (Identificar pasos, personas involucradas y plazos)
- ¿Cuál es el proceso que se sigue para la creación de un programa de postgrado/extensión? (Identificar pasos, personas involucradas y plazos)

4_Anexos

/ Anexo 3: Entrevista a Expertos

1. Know how

- **Formación:**
¿Cuáles es el perfil de formación que debieran tener los docentes que imparten Ciencias de la Computación en el aula? ¿Cuáles cree que pueden ser las profesiones de origen?
- **Transferencia de habilidades:**
¿Cuál es la ruta formativa que debieran seguir los docentes que impartirán CC en el aula? ¿Variaría por grado? ¿Cree que deberían ser programas de formación de pregrado, postgrado o de especialización? ¿Cuál debería ser el perfil de ingreso/egreso de estos programas? ¿Qué competencias diría que son las esenciales?

4. Recursos

- **Tecnología:**
¿Qué recursos tecnológicos se requerirían como mínimo para la formación de docentes en CC? ¿Recomendaría algún estándar? ¿Cuál(es)?
- **Infraestructura:**
¿Qué recursos de infraestructura diría se requieren como mínimo para la formación de docentes en CC? ¿Existen estándares? ¿Cuáles son?
¿Qué estrategias y medidas conoce en el mundo (que puedan ser referente para Chile) que hayan apoyado la implementación de la enseñanza de CC en centros de formación docente? De ser así, ¿qué estrategias conocer? (recursos involucrados, quién financia, con qué mecanismo, entre otros.) Identificar una a una.

5. Contexto Organizacional

- **Personal Idóneo:**
¿Cuáles cree que debieran ser los requerimientos mínimos para la formación de docentes? ¿Conoce referentes de sistemas de aseguramiento de la calidad de la formación docente en CC? (por ej., se requiere alguna certificación)? De ser así, ¿cómo es/son? (Costos, voluntario/obligatorio, tipo de mecanismo, requerimientos, etc.)
- **Incentivos y contexto normativo:**
¿Qué opina del cambio en los estándares de formación docente sobre la enseñanza de las Ciencias de la Computación? ¿Diría que son suficientes?
Diría que los centros de formación docente, ¿están preparados para responder a este cambio? ¿Qué características tienen centros más y menos preparados?
¿Qué incentivos cree que podrían motivar a los docentes a formarse en la especialidad? (por ej. tangibles o intangibles)
- **Procedimientos y organización del trabajo:**
¿Qué recomendaciones haría a las universidades para incorporar la formación en CC en la formación inicial docente?



4_Anexos

/ Anexo 4: Encuesta a Directores de Carrera de Pedagogía

Estimado Sr./a Director/a de Carrera:

El presente cuestionario se encuentra dirigido a Jefes de Carrera de Pedagogía de Chile.

Queremos consultarles sobre la pertinencia y posibilidades actuales para formar a futuros docentes en cómo integrar habilidades digitales para el siglo XXI en el aula.

El cuestionario le tomará cerca de 10 minutos. Sus respuestas son confidenciales y se analizarán en forma anónima.

Fundación Kodea y HUB Chile Programa agradecen su colaboración para el desarrollo de esta iniciativa.

Ante cualquier duda o consulta, no dude en contactarse con Andreas Hein, Líder de Estudios Fundación Kodea al correo ahein@kodea.org

I) Caracterización

1.1) Sobre el Jefe de Carrera.

- 1) ¿Se encuentra ejerciendo o ha ejercido el rol de jefe de carrera de pedagogía durante los últimos 3 años?
 - a. Sí (Siguiendo).
 - b. No (Finalizar. Gracias por su interés. Rogamos derivar Si conoce a alguien que haya ejercido el rol de jefe de carrera de pedagogía ¿puede derivarlo a la persona que actualmente se encuentre ejerciendo el cargo? Si desea obtener más información, puede contactar con Andreas Hein, Líder de Estudios Fundación Kodea al correo ahein@kodea.org). (SALTO DE PÁGINA AL FINAL).
- 2) ¿Cuántos años ejerció o ha ejercido el rol de jefe de carrera? (SACAR ABCD).
 - a. Menos de un año.
 - b. Entre 1 y 5 años.
 - c. Entre 6 y 10 años.
 - d. Más de 10 años.

1.2) Sobre la Universidad.

- 3) ¿La universidad es de administración pública o privada? (Pública, Privada).
- 4) ¿La universidad se encuentra acreditada? (Sí, No).

1.3) Sobre la Carrera.

- 5) Área de la carrera (Lista Desplegable).
 - Educación de Párvulos.
 - Educación General Básica.
 - Pedagogía en Educación Técnico Profesional.
 - Educación y Pedagogía en ciencias de la actividad física y el deporte.
 - Educación y Pedagogía en Biología.
 - Educación y Pedagogía en Física.
 - Educación y Pedagogía en Química.
 - Educación y Pedagogía en Matemática.
 - Educación y Pedagogía en Matemáticas e Informática.
 - Educación y Pedagogía en Historia, Geografía y Ciencias Sociales.
 - Educación y Pedagogía en Filosofía.



- Educación y Pedagogía en Educación Artística.
 - Educación y Pedagogía en Música.
 - Educación y Pedagogía en Artes Visuales.
 - Educación y Pedagogía en Castellano.
 - Educación y Pedagogía en Inglés.
 - Educación y Pedagogía Básica Bilingüe Inglés/Español.
 - TNS en Asistente de la Educación.
- 6) ¿Cuál es el tamaño promedio anual de la matrícula de la carrera? (Número).
- 7) ¿Cuál es el porcentaje aproximado de mujeres que esta matriculada en la carrera?(Número).
- 8) ¿Cuál es el porcentaje aproximado de alumnos con gratuidad? (Porcentaje).
- 9) ¿Cuál es el número aproximado de académicos que enseña en la carrera? (Número).
- 10) ¿Cuál es el número aproximado de académicos de la carrera que cuenta con estudios de magíster o doctorado? (Número).
- 11) ¿La carrera, se encuentra acreditada? (Si, No).
- 12) ¿En qué ciudad se encuentra ubicada la sede? (Respuesta breve).
- 13) ¿En la actualidad, los alumnos de la carrera de pregrado tienen la oportunidad de acceder a formación en el uso de computadores como usuarios? (procesador de texto, planillas de cálculo, uso de internet, entre otros).
- Si, en forma obligatoria.
 - Si, en forma voluntaria (electivo).
 - No.
- 13) ¿En la actualidad, los alumnos de la carrera de pregrado tienen la oportunidad de acceder a formación en el uso de computadores como usuarios? (procesador de texto, planillas de cálculo, uso de internet, entre otros).

- 14) ¿En la actualidad, los alumnos de la carrera de pregrado tienen la oportunidad de acceder a formación en el uso de tecnologías digitales para la enseñanza? (plataformas de administración de cursos, creación de contenido digital, entre otros).
- Si, en forma obligatoria.
 - Si en forma voluntaria (electivo).
 - No.
- 15) ¿Qué tan habitual es que le solicite a los alumnos de la carrera que realicen las siguientes actividades para sus tareas y/o clases? (es muy habitual, es habitual, es poco habitual, es muy poco habitual, no lo sé).
- Usar herramientas digitales para interactuar con los contenidos de un curso (descargar materiales, cargar trabajos, revisar sus notas, etc.).
 - Buscar información en internet (ej. búsquedas, uso de operadores entre otros).
 - Evaluar la veracidad de los datos o contenidos que encuentran en internet.
 - Utilizar herramientas para almacenar y gestionar archivos compartidos en la “nube” (ej. *Google Drive*, *OneDrive*, entre otros.)
 - Utilizar herramientas para la comunicación en línea (foros, mensajería instantánea, entre otras).
 - Usar herramientas para el aprendizaje compartido o colaborativo (ej. wiki, blogs).
 - Desarrollar trabajos usando software de ofimática (por ej. *Word*, *Excel* y/o *Power Point*, entre otros).
 - Usar herramientas digitales para crear contenido educativo multimedia (editar imágenes, audio, video).
 - Usar herramientas digitales para crear páginas web .
 - Participar en actividades que utilicen técnicas de gamificación en el aprendizaje.
 - Usar sistemas de protección de dispositivos o documentos (por ej.: contraseñas, antivirus etc).
 - Solucionar problemas técnicos básicos derivados de la utilización de dispositivos digitales en el aula.
 - Utilizar algún lenguaje de programación.
 - Diseñar y/o imprimir modelos 3D.
 - Utilizar celulares.



- Jugar juegos de computador y/o realidad virtual.
- Programar un robot.
- Participar en actividades de aprendizaje basado en proyectos.

16) En la actualidad hay académicos de la carrera involucrados en proyectos de investigación relacionados con la tecnología y la pedagogía? (Si, No).

II) Habilidades digitales para el siglo XXI

Hoy en día se ha planteado que los niños y jóvenes debiesen empezar tempranamente a desarrollar habilidades digitales para el siglo XXI. Estas habilidades deben poder dar cuenta de temáticas emergentes la Ciudadanía Digital, Robótica, Ciberseguridad, Pensamiento Computacional y Programación, *Machine Learning*, Inteligencia Artificial, Ciencia de Datos (*Data Science*), y el diseño de videojuegos.

II.1) Sobre la enseñanza de habilidades digitales para el siglo XXI en la carrera.

¿En la actualidad, los alumnos de la carrera pueden formarse en alguna de estas áreas? y de ser así ¿En qué modalidad se imparten? (Curso optativo, Pregrado-Electivo, Pregrado-Obligatorio, Postgrado-Electivo, Postgrado-Obligatorio, No tienen acceso a formación).

17) ¿En la actualidad, tienen los alumnos de la carrera la oportunidad de acceder a formación en de habilidades en alguna de estas áreas? Por favor identifique cuáles (Checklist).

- Ciudadanía Digital.
 - Robótica.
 - Ciberseguridad.
 - Pensamiento Computacional.
 - Programación.
 - *Machine Learning* e Inteligencia Artificial.
 - Ciencia de Datos (*Data Science*).
 - Redes y comunicaciones.
 - Diseño de Videojuegos.
 - Otra afín. Por favor indique cuál.
- CUAL OTRA: CONDICIONAL.

18) ¿En qué modalidad se imparten? (Pregrado-Electivo, Pregrado-Obligatorio, Postgrado-Electivo, Postgrado-Obligatorio [Desplegar solo opciones seleccionadas anteriormente]).

- Ciudadanía Digital.
- Robótica.
- Ciberseguridad.
- Pensamiento Computacional.
- Programación.
- *Machine Learning* e Inteligencia Artificial.
- Ciencia de Datos (*Data Science*).
- Redes y comunicaciones.
- Diseño de Videojuegos.
- Otra afín. Por favor indique cuál.

19) ¿Se tiene contemplado implementar formación en alguna de las siguientes áreas en los próximos dos años en la unidad académica? [Intención de implementación]. Por Favor marque la o las que correspondan) (Checklist).

- Ciudadanía Digital.
- Robótica.
- Ciberseguridad.
- Pensamiento Computacional.
- Programación.
- *Machine Learning* e Inteligencia Artificial.
- Ciencia de Datos (*Data Science*).
- Redes y comunicaciones.
- Diseño de Videojuegos.
- Otra afín. Por favor indique cuál.

20) ¿En qué modalidad o modalidades ha considerado implementar la formación en habilidades para el siglo XXI? (Sólo si marca al menos una en pregunta A.3) Marque la o las opciones que correspondan.

- Modificar los contenidos de un electivo.
- Modificar los contenidos de un curso en la malla obligatoria.
- Modificar los contenidos de una línea de formación.
- Crear un electivo.
- Crear un curso en la malla obligatoria.
- Crear una línea de formación en la malla obligatoria (serie de cursos).



- Crear un programa de extensión.
- Crear un diplomado.
- Crear un programa de magíster.
- Crear un programa de doctorado.

II.2) Percepción de relevancia habilidades digitales para el siglo XXI
Desde su perspectiva como director de carrera:

- 21) ¿Cuán necesario cree que es para los escolares Chilenos aprender habilidades digitales para el siglo XXI en la escuela? [Percepción de Utilidad] Muy Necesario, Necesario, Innecesario, Muy Innecesario.
- 22) En el contexto de todas las demandas educacionales actuales, ¿qué tan relevante diría que es la enseñanza de habilidades digitales para el siglo XXI en el aula? [Relevancia establecimiento] Muy relevante, algo relevante, poco relevante, para nada relevante.
- 23) ¿Cuánto cree que les motivará a los estudiantes escolares el aprendizaje de las habilidades digitales para el siglo XXI ? [Relevancia alumnos] Les motivará mucho, les motivará algo, les motivará poco, no les motivará nada.
- 24) ¿Qué tan común cree que es que se enseñe habilidades digitales para el siglo XXI en carreras de formación inicial docente en Chile? [Norma Subjetiva] Es muy común, es común, es poco común, es para nada común.
- 25) ¿Ha conocido experiencias exitosas de implementación de la enseñanza de las habilidades digitales para el siglo XXI en carreras de pedagogía? [Resultados demostrados] Tres o más, Dos, Una, Ninguna.
- 26) ¿Qué tan útil cree que será para los futuros docentes que egresan de la carrera el aprender sobre habilidades digitales para el siglo XXI ? [Percepción de Utilidad] Muy Útil, Útil, Poco Útil, Para Nada Útil.

II.3) Percepción de Competencias Tecnológicas Académicos.

- 27) ¿Cuenta la carrera con académicos preparados para enseñar sobre alguna de las disciplinas de las habilidades digitales para el siglo XXI?.
- Si, pero no suficientes para cubrir las necesidades de formación.
 - Si, suficientes para cubrir las necesidades de formación.
 - No.

III) Infraestructura para la formación en habilidades digitales para el siglo XXI

- 28) La cantidad de computadores disponibles es suficiente para acomodar a todos los alumnos que lo necesitan en clases (Muy de acuerdo, de acuerdo, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo) [Satisfacción recursos].
- 29) La calidad de los computadores permite implementar las clases sin mayores dificultades (Muy de acuerdo, de acuerdo, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo) [Satisfacción recursos].
- 30) El establecimiento cuenta con el soporte técnico necesario para solucionar oportunamente problemas con los computadores (Muy de acuerdo, de acuerdo, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo) [Satisfacción recursos].
- 31) La velocidad del internet permite implementar las clases sin mayores dificultades (Muy de acuerdo, de acuerdo, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo) [Satisfacción recursos].
- 32) Se cuenta con el software adecuado para la formación de docentes (Muy de acuerdo, de acuerdo, En desacuerdo, Muy en Desacuerdo) [Satisfacción recursos].

**IV) Procesos de la Organización**

33) Pensando en el proceso de creación y aprobación de nuevos cursos y programas de formación. ¿Aproximadamente cuánto tiempo le tomaría (menos de 6 meses, entre 6 y 12 meses, entre 12 y 18 meses, entre 18 y 24 meses, más de 24 meses):

- Modificar los contenidos de un electivo.
- Modificar los contenidos de un curso en la malla obligatoria.
- Modificar los contenidos de una línea de formación.
- Crear un electivo.
- Crear un curso en la malla obligatoria.
- Crear una línea de formación en la malla obligatoria (serie de cursos).
- Crear un programa de extensión.
- Crear un diplomado.
- Crear un programa de magíster.
- Crear un programa de doctorado.

V) Evaluación de propuestas (Si contesta Mucho y algo Interés)

Pensando en el caso particular de su carrera ¿qué tan útiles cree que sean las siguientes medidas para facilitar el acceso de los alumnos a la formación en habilidades digitales para el siglo XXI durante la carrera?

(Muy útil, útil, Algo útil, Poco útil).

34) Formación

- Becar a estudiantes interesados en cursar postgrados en educación en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Becar a estudiantes interesados en cursar especializaciones o Bootcamps en Chile en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Formar a académicos actuales de la carrera para aprender sobre las habilidades digitales para el siglo XXI.
- Formar académicos actuales de la carrera en estrategias de enseñanza de habilidades digitales para el siglo XXI.
- Asistencia técnica para el desarrollo de nuevos cursos o programas de formación en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Asistencia técnica para la integración de la enseñanza de las habilidades digitales para el siglo XXI en la malla actual.

- Contratar académicos nuevos con formación previa en la enseñanza de las habilidades digitales para el siglo XXI.
- Contar con acceso a sistemas de formación ya desarrollados y manualizados.

35) Infraestructura y recursos

- Inversión en mejoramiento de los computadores.
- Inversión en mejoramiento de la calidad del internet.
- Inversión en software de enseñanza / aplicación de habilidades digitales para el siglo XXI.
- Contratación de personal técnico de apoyo.
- Creación de una comunidad de aprendizaje inter-universitaria.
- Creación de un centro nacional de recursos pedagógicos en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Desarrollo de actividades de divulgación y debate de habilidades digitales para el siglo XXI.
- Acceso a fondos de investigación en enseñanza de las habilidades digitales para el siglo XXI.

35_1) Inversión en otros recursos (Indicar cuales) [Abierta].

36) Procesos organizacionales e incentivos

- Creación de un electivo en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Creación de un curso en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Creación de una línea de formación en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Creación de un postítulo o postgrado en habilidades digitales para el siglo XXI.
- Incorporación de la formación en habilidades digitales para el siglo XXI en el Currículum Nacional.

37) ¿Qué otra medida podría ayudar a facilitar la implementación de la formación en habilidades digitales para el siglo XXI para futuros docentes? [Abierta].

Cierre.

38) ¿Desea comentar algo más? [Abierta].



ideodigital.cl

IdeoDigital

Autores:

Andreas Hein Willius
Larraitx Otamendi Agirretxe
Cristóbal Olavarría Rojas
Sofía Wallis Rodríguez
Alejandra Achurra Reveco

Diseño y diagramación:
Equipo Kodea