

Diseño Participativo de Secuencias Didácticas basadas en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles en la Escuela

Jorge Rodríguez, Pablo Kogan, Guillermo Guerrero, Guillermo Pereyra, and
Fabio Torrico

Grupo de Investigación en Lenguajes e Inteligencia Artificial
Departamento de Teoría de la Computación - Facultad de Informática
Universidad Nacional del Comahue
Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina
{j.rodrig,pablo.kogan,guillermo.guerrero,guillermo.pereyra,fabio.torrico}@fi.uncoma.edu.ar

Resumen Las Ciencias de la Computación es uno de los contenidos de la escolaridad obligatoria que está mediando e influenciando, de manera más intensa, la vida de todas las personas. El aprendizaje de conceptos sobre esta disciplina, mejora las posibilidades de comprender e intervenir el mundo y estar preparados para los empleos del futuro. Elaborar propuestas didácticas con una participación temprana de la docencia en el proceso de diseño, mejora las posibilidades de que la propuesta de aprendizaje este situada y se logre construir una transposición significativa para la población estudiantil.

En este trabajo se describe la experiencia de aplicación del Modelo Zewmayayñ *haremos juntos* de Diseño Participativo de Secuencias Didácticas, utilizado en un Taller de Desarrollo de Aplicaciones Móviles en Escuelas Secundarias de la provincia del Neuquén.

Keywords: Diseño Participativo, Aplicaciones Móviles, Enseñanza de la Computación.

1 Introducción

El campo de la computación impulsa la innovación en las ciencias, la industria, la economía, el arte, el entretenimiento y los gobiernos. Una parte importante de la vida cotidiana de las personas y las sociedades está mediada por artefactos computacionales, en este contexto se pronostica que la influencia de la informática resulte cada vez más intensa [1,6,10].

En los escenarios actuales, fuertemente influidos por tecnologías computacionales, conocer sobre Ciencias de la Computación se ubica como pieza fundamental para el ejercicio de la ciudadanía, en tanto mejora las posibilidades de comprender e intervenir el mundo, de participar de debates de la sociedad y

de estar preparados para los trabajos del futuro. Aprender sobre computación contribuye al empoderamiento de diferentes grupos sociales [6,10,14].

Durante los últimos años las iniciativas que buscan ampliar la participación de las Ciencias de la Computación en el ámbito de la educación obligatoria han ganado una importancia significativa. En este sentido, con intención de atender estas necesidades, muchos países están redefiniendo sus diseños curriculares adoptando diferentes modalidades y enfoques curriculares [13,10,6].

El Diseño Participativo, un paradigma novedoso en la investigación en el contexto de la educación en informática, busca involucrar tempranamente a la docencia en los procesos de diseño de propuestas educativas. Tiene el propósito de elaborar construcciones metodológicas que resulten más consistentes y situadas. El Diseño Participativo puede contribuir a la construcción de las condiciones pedagógicas sólidas para integrar con éxito y en forma sostenida las Ciencias de la Computación en las propuestas de enseñanza destinadas a la Escuela Secundaria[3,8].

Este enfoque permite incorporar las perspectivas de la docencia a la producción de recursos educativos, mejorando notablemente las posibilidades de que resulten relevantes, significativos y factibles para las comunidades educativas. En este sentido, se asume a la docencia como autor colectivo de las propuestas de enseñanza, esto implica co-construir planes de acción, situarlos en espacios singulares, probarlos, refinarlos y reinventarlos. Es decir articular una síntesis de opciones metodológicas, epistemológicas y pedagógicas en el proceso de elaboración de propuestas de enseñanza [4,3,7].

La mayor parte de los estudios describen qué es el Diseño Participativo, sin profundizar sobre la definición de los marcos de acción que orienten los procesos, es decir, acerca de cómo hacerlo. No abundan enfoques metodológicos consolidados en este campo [11].

En este artículo se presentan resultados preliminares obtenidos a partir de analizar el desarrollo de un taller de co-diseño de secuencias didácticas dirigido a docentes de escuelas secundarias. En este contexto, los docentes conforman duplas integradas por un educador del área computación y uno de otra área de conocimiento, que se unen para conformar un equipo docente. El taller ha sido preparado con el objetivo de co-diseñar secuencias didácticas destinadas a enseñar conceptos básicos sobre algoritmos y programación en las escuelas secundarias.

En el marco de este trabajo el Diseño Participativo se expresa en dos dimensiones, A) que la docencia desarrolle una experiencia de co-creación de propuestas de enseñanza para mejorar su propia comprensión acerca de las prácticas educativas relacionadas a la enseñanza de la computación y B) incorporar el enfoque de Diseño Participativo y sus principios pedagógicos en las unidades curriculares que se diseñan.

El resto del artículo está organizado de la siguiente manera. En la Sección 2, se describe el lugar del Diseño Participativo en el ámbito de la educación. La Sección 3, presenta el modelo Zewmayayin para Diseño Participativo. En la Sección 4, se describe la experiencia desarrollada con docentes de escuelas secundarias. En la

sección 5, se discuten los resultados de la experiencia. Finalmente, se presentan las conclusiones del artículo.

2 Diseño Participativo en Educación en Ciencias de la Computación

El Diseño Participativo es un enfoque metodológico para la construcción de artefactos que busca incorporar tempranamente puntos de vista de las partes interesadas a los procesos de desarrollo de productos o procesos que afectan sus vidas o sus trabajos [2,3,11].

En el campo del Diseño Participativo es posible identificar las perspectivas argumentales que de conjunto explican la concepción adoptada en este trabajo. Una de las perspectivas, próxima al concepto de Ciencia Ciudadana, está centrada en utilizar métodos tendientes a democratizar los procesos de diseño y construir espacios de trabajo con mayores grados de horizontalidad, empoderamiento y emancipación de los destinatarios. De esta forma de busca robustecer los resultados incorporando la experiencia, el conocimiento y los puntos de vista de las personas destinatarias [5,2,12].

Una de las discusiones abiertas en el ámbito del Diseño Participativo está centrada en situar la participación de los destinatarios en el proceso de desarrollo. En este sentido el desafío está ubicado en construir artefactos disciplinariamente robustos y consistentes que al mismo tiempo estén influidos por los destinatarios. Estas discusiones participan de la definición de nuevas perspectivas, por una parte, se ubican las centradas en el perfeccionamiento de la calidad de los productos, y por otra, las que prestan mayor atención en mejorar el contexto en los que esos artefactos se ponen en juego [9].

En las perspectivas centradas en el producto, se busca recuperar conocimiento y experiencias que contribuyan a mejorar la calidad de los artefactos, que tengan carácter general más que particular. Esta perspectiva es muy utilizada en la industria del video juego, donde los jugadores participan activamente del desarrollo de un juego para mejorar la jugabilidad, no se busca que el juego se ajuste a las singularidades de un jugador en particular.

En el ámbito de la enseñanza de las Ciencias de la Computación, el Diseño Participativo es un enfoque emergente y novedoso que se conecta con tendencias pedagógicas y didácticas clásicas que ubican al docente como principal autor de las construcciones teóricas y metodológicas que orientan su praxis [4,8].

La computación es una disciplina académica de reciente incorporación en la educación obligatoria, la docencia se encuentra ante el desafío de enseñar temas para los que no existe suficiente disponibilidad de recursos educativos y dispositivos didácticos que se ajusten a las singularidades de cada realidad. El problema de producir materiales educativos destinados a favorecer las enseñanzas y los aprendizajes de conceptos fundamentales sobre Ciencias de la Computación es un campo especialmente susceptible a ser abordado desde los enfoques elaborados en el marco del Diseño Participativo [8].

Los escenarios donde esos procesos de enseñanza suceden resultan especialmente singulares y dinámicos si se enfoca la atención sobre las características de la infraestructura tecnológica escolar, las particularidades de la población estudiantil y la lógica disciplinar. En este contexto facilitar el desarrollo de habilidades para que la docencia produzca secuencias didácticas que logren articular consistentemente estas particularidades, con intención de ofrecer propuestas de enseñanza situadas, resulta un apoyo importante para la incorporación de forma rigurosa y sostenida de la computación en la educación obligatoria.

3 Zewmayayĩn, modelo para el Diseño Participativo de Recursos Educativos

Para el armado del Taller se utilizó el modelo “Zewmayayĩn”, que significa *haremos juntos* en mapuzungun, para el Diseño Participativo de Recursos Educativos. Se trata de un marco metodológico formulado por los autores de éste artículo y está definido específicamente para favorecer los procesos de producción de recursos educativos en el ámbito de la enseñanza de las Ciencias de la Computación.

Zewmayayĩn está basado en el modelo Participatory Design Framing, un marco de trabajo innovador para educación, donde los docentes de las escuelas se involucran activamente en el proceso de elaboración de recursos educativos [11].

La Figura 1 muestra el ciclo en que se organiza la producción de recursos educativos en el marco metodológico definido para “Zewmayayĩn”.

– Producción de conjeturas.

El proceso comienza con la definición de algunas conjeturas acerca de cómo es posible apoyar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

En el proceso de Diseño Participativo, definido para esta Línea de Investigación y Desarrollo, el equipo de investigación diseña una primer versión a partir de explorar el área de conocimiento, determinar posibles enlaces curriculares para la actividad y el conocimiento disponible acerca de la enseñanza de la computación en el ámbito de la Escuela Secundaria. Son el resultado de un análisis inicial del problema.

En general se trata de formas, modelos y recursos provisionales sobre cómo enseñar. Se busca adoptar perspectivas didáctico disciplinares novedosas que tengan la posibilidad de ser situadas a la enseñanza de las Ciencias de la Computación, pero no son comunes en este contexto disciplinar específico o no están suficientemente probadas en las aulas.

– Diseño específico.

En segunda instancia, se convoca a un grupo de docentes de informática de escuelas secundarias a una sesión piloto que busca recuperar sus percepciones acerca de las aproximaciones elaboradas en el momento anterior. Los docentes evalúan el recurso y luego informan sobre las características que valoran positivamente y acerca de las que interpretan que requieren ajustes.

El objetivo es instanciar una conjetura a situaciones concretas de enseñanza y de aprendizaje a través de la elaboración de un diseño específico. Se trata de describir cómo se espera que opere dentro de un contexto particular y producir los ajustes necesarios que logren articular perspectivas teóricas con la práctica docente.

– **Práctica mediada.**

Un tercer momento transcurre en el aula, donde se realiza la práctica mediada que pone en juego las conjeturas iniciales. En esta instancia es posible que las actividades y conjeturas diseñadas se validen, se ajusten o se descarten.

El concepto de práctica mediada refiere a que las experiencias son mediadas por los recursos diseñados en la fase anterior, los que son un refinamiento de las conjeturas. La práctica mediada tiene un doble propósito, por una parte tiene una dimensión práctica ayudando a mejorar la situación contextual del lugar donde ocurre. Por otra una dimensión teórica produciendo información tendiente a refinar conjeturas.

– **Recuperación de conocimiento.** Producidos los ajustes, la docencia dispone del recurso producido para enseñar Ciencias de la Computación en sus aulas. Un nuevo ciclo de adecuación del recurso se produce al revisar los resultados obtenidos en el trabajo de campo.



Figura 1. Ciclo del Diseño Participativo.

4 Experiencia

En el marco del Taller se concretaron cuatro encuentros de Diseño Participativo con duplas compuestas por un docente del área informática y un docente de otra área de conocimiento. El Taller se desarrolló durante cuatro semanas, en cada encuentro los docentes se reunieron con el equipo de la Facultad para co-diseñar secuencias didácticas basadas en el desarrollo de aplicaciones móviles utilizando el entorno AppInventor. En este contexto se ponen en contacto con conceptos sobre Algoritmos y Programación, como también con aspectos metodológicos relacionados a la enseñanza de la computación.

Entre los encuentros, las duplas trabajaron en forma independiente en la formulación de sus propuestas didácticas. Éstas buscan vincular las áreas de conocimiento a través de que sus estudiantes desarrollen una aplicación móvil.

El Taller comenzó con un conjunto de conjeturas teóricas y prácticas articuladas en la propuesta de trabajo que se comparten con los docentes. La conjetura de base consiste en asumir que los estudiantes secundarios, mientras aprenden a programar, tienen la capacidad de desarrollar aplicaciones móviles que les resulten significativas y tengan posibilidad de incidir positivamente en su contexto social. En este sentido, se estima que el desarrollo de aplicaciones está conectado con los intereses de los estudiantes secundarios.

Por otra parte se presupone que la docencia está en condiciones elaborar las secuencias didácticas en duplas y que lo único que necesitan es que se les ofrezcan los escenarios que les permitan hacerlo. Finalmente, se conjetura que el desarrollo de aplicaciones es una estrategia didáctica apta para articular diferentes áreas de conocimiento.

4.1 Participantes

Ocho docentes de Informática y ocho docentes de otras áreas de conocimiento de instituciones educativas públicas del nivel secundario y terciario ubicadas en diferentes localidades de la provincia del Neuquén participaron del *Taller para el Diseño Participativo de Secuencias Didácticas basadas en el Desarrollo de Aplicaciones Móviles*. Trabajaron junto a un equipo de extensión universitaria de la Universidad Nacional del Comahue integrado por tres estudiantes avanzados y dos docentes investigadores.

Algunos de los docentes de informática habían participado previamente de iniciativas de formación docente coordinadas por la Facultad de Informática, pero ninguno había sido parte de una experiencia de Diseño Participativo.

4.2 Casos de Estudio - Secuencias co diseñadas

Los trabajos presentados a continuación involucran el diseño de experiencias educativas elaboradas por las duplas y expresan una variedad de propuestas de carácter singular y situado. Para construir estas secuencias didácticas, se articulan las perspectivas didácticas expuestas en el Taller, la singularidad de cada situación educativa y las lógicas disciplinares de los campos de conocimiento que participan de la propuesta.

Taller de App's para el aula - CeRET Esta propuesta ha sido creada por la dupla cuyos docentes pertenecen al Centro Regional de Educación Tecnológica, es una institución dependiente del Consejo Provincial de Educación dedicada a apoyar pedagógicamente a las Escuelas Técnicas de la provincia.

La propuesta consiste en brindar talleres en modalidad virtual para que los estudiantes desarrollen aplicaciones para dispositivos móviles que les faciliten el aprendizaje de contenidos abordados en las aulas de las escuelas técnicas. Además, con esta propuesta se busca que el estudiante asuma el rol de protagonista como desarrollador de aplicaciones que le permitan tratar y solucionar situaciones problemáticas de su entorno cotidiano y profesional de manera multidisciplinaria. Se lo aparta del simple rol de usuario de programas informáticos. En relación a las aplicaciones a desarrollar se ofrece una propuesta flexible y de aproximación gradual que va desde aplicaciones simples con modalidad preguntas y respuestas a las que involucran cálculos específicos.

AgroApp Propuesta enmarcada en área de Agropecuaria en el ciclo básico y en el ciclo superior de la especialidad Agropecuaria Animal y Vegetal de la Escuela Secundaria Agronómica "Nuestra Señora de la Guardia". La propuesta consiste de dos momentos, un primer momento cuando los estudiantes utilizan una aplicación creada por los docentes como forma de evaluación de los contenidos trabajados en clase. Un segundo momento en donde los estudiantes desarrollan aplicaciones para jugar con sus compañeros.

El proyecto propone, repensar el lugar de las aplicaciones en la educación, ubicándolas como facilitadoras de dinámicas académicas, además buscan otorgar un rol activo a los estudiantes en el desarrollo de nuevas tecnologías.

Profe, ¿qué le debo? Las integrantes de la dupla autoras de esta propuesta pertenecen a las áreas de Computación y Pedagogía. Se presenta el desarrollo de una aplicación por parte de los estudiantes que sirva para llevar un registro personalizado de los trabajos prácticos adeudados, evaluaciones, materias en proceso y materias adeudadas en condición de previa. La intención es que los estudiantes estén involucrados desde el primer momento, brindando ideas originales y creativas. La propuesta busca atraer a los estudiantes a la informática, utilizando como medio la creación de una aplicación simple, que les resulte útil en este momento de su trayectoria académica, como también a lo largo de toda su vida. Esta propuesta presta atención al desarrollo de las habilidades blandas que se ponen en juego al momento de participar del desarrollo compartido de una aplicación móvil como lo son la expresión oral y escrita, la colaboración, la construcción de consensos y la construcción colectiva.

La música en juego Esta propuesta está elaborada por una docente del área Lenguaje Musical en colaboración con un docente de Computación que se desempeñan en la Escuela Superior de Música. Se plantea aprovechar la heterogeneidad de instrumentos que tocan los estudiantes, para el desarrollo de aplicaciones

simples que vinculen sonidos con la ejecución de cada instrumento. Esta propuesta está enmarcada en un entorno de formación de formadores, visibilizando la transdisciplina de una forma simple, claramente situada al contexto escolar. Por otra parte la organización de la secuencia permite la construcción gradual de la autonomía complejizando progresivamente el producto en desarrollo.

Quien se leyó todo Docentes de Computación y Letras crearon una propuesta que propone a los estudiantes desarrollar una aplicación de preguntas y respuestas con asignación de puntos por aciertos. La obtención de puntos determina qué tanto se sabe un jugador sobre un libro determinado. Se busca que los estudiantes se diviertan asumiendo el rol de desarrolladores de una aplicación, proponiendo las preguntas y que se entusiasmen con la lectura. Además, se busca que se impregnen de las posibilidades que brinda el desarrollo de una aplicación para desplegar formas lúdicas de comprobación de lectura.

Frac/App La propuesta tiene como propósito, compartir el análisis y la reflexión acerca del desarrollo de aplicaciones móviles en la enseñanza de las fracciones mediante el trabajo coordinado de las Áreas de Informática y Matemática. El proyecto, que se llama Frac/App, busca transformar la forma de enseñar y aprender brindando la posibilidad de acceder a nuevos espacios de interacción que se llevan a cabo dentro del aula. Como hilo conductor, se enfoca el desarrollo de las aplicaciones utilizando la fracciones para resolver problemas y situaciones de la vida cotidiana.

Appturismo Docentes pertenecientes a las áreas de Computación y Turismo, dentro de la materia "Interpretación de la Naturaleza I" del CPEM 68 de Villa la Angostura, armaron un proyecto que pretende contribuir desde la escuela a la comunidad cercana. Se trata de una ciudad turística receptora de visitantes que cada vez presentan una mayor exigencia y buscan una mayor interacción con destinos que visitan.

Las nuevas tecnologías aplicadas al turismo permiten un mayor conocimiento entre oferta y demanda, una personalización de las mismas y una transformación del sector de un modo más sostenible y sustentable. En este sentido, el objetivo principal es fomentar el pensamiento computacional en pos de desarrollar un prototipo de aplicación enfocada en tecnologías móviles que aumente el conocimiento de las actividades turísticas de zonas.

Calculadora IMC Proyecto que vincula las áreas de Computación, Educación Física y Educación Sexual Integral. Se plantea que los estudiantes desarrollen una aplicación para el cálculo del Índice de Masa Corporal. Se espera que la aplicación solicite algunos parámetros personales y devuelva el valor del IMC con ciertos consejos según el valor obtenido. La complejidad de la calculadora podría ir en aumento solicitando nuevos parámetros para hacer más específico y personalizado el resultado.

La modalidad de trabajo es una adaptación del “Aula invertida” en la que los estudiantes desarrollen los contenidos de forma autónoma en una instancia asincrónica, por ejemplo investigan en sus casas cómo agregar una imagen a la pantalla y luego en el encuentro presencial lo ponen en práctica.

5 Discusión

Las secuencias didácticas producidas por las duplas de docentes confirman las conjeturas iniciales en cuanto a que los docentes de Informática están en condiciones de crear secuencias didácticas para el desarrollo de aplicaciones móviles en articulación con diferentes áreas.

Las primeras experiencias en la práctica mediada, dentro del aula, han mostrado interés por parte de los estudiantes por el desarrollo de aplicaciones móviles. Las experiencias aportan fuertes indicios acerca de que los estudiantes son capaces de desarrollar aplicaciones, porque existen aplicaciones creadas por estudiantes vinculadas a las secuencias generadas en el marco del Taller. Sin embargo, al momento de la elaboración del presente documento, no se encuentran datos suficientes como para analizar el grado de afinidad de los estudiantes para con el proceso de desarrollo y que estas aplicaciones han incidido positivamente en sus medios.

6 Conclusiones

Una participación activa de la docencia en el diseño y elaboración de secuencias didácticas, acompañada de una práctica mediada, como primeros pasos, permiten por un lado comprometer a los docentes en la formulación de sus propuestas académicas y por el otro validar o rechazar presupuestos en etapas muy recientes. El desarrollo de Aplicaciones es un recurso muy maleable que favorece la interdisciplina y trabajo en duplas o equipos de docentes.

Referencias

1. CC2020 Task Force. *Computing Curricula 2020*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020.
2. M. Coenraad, J. Palmer, D. Eatinger, D. Weintrop, and D. Franklin. Using participatory design to integrate stakeholder voices in the creation of a culturally relevant computing curriculum. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 7 2021.
3. B. DiSalvo, J. Yip, E. Bonsignore, and D. Carl. Participatory Design for Learning. In Betsy DiSalvo, Jason Yip, Elizabeth Bonsignore, and Carl DiSalvo, editors, *Participatory Design for Learning. Perspectives from Practice and Research*, chapter 1. Routledge, New York, 1 edition, 2017.
4. G. Edelstein. Un capítulo pendiente: el método en el debate didáctico contemporáneo. In *Corrientes Didácticas Contemporáneas*, chapter 3, pages 75–89. 1996.

5. B. Gros and E. Durall. Retos y oportunidades del diseño participativo en tecnología educativa. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (74):12–24, 12 2020.
6. K-12 Computer Science Framework Steering Committee. K-12 Computer Science Framework. Technical report, ACM, New York, NY, USA, 2016.
7. J. Kelter, A. Peel, G. Anton, and S. Dabholkar. Seeds of (r)Evolution: Constructionist Co-Design with High School Science Teachers. Dublin, Ireland, 5 2020. Constructionism 2020.
8. B. Naimipour, M. Guzdial, and T. Shreiner. Engaging Pre-Service Teachers in Front-End Design: Developing Technology for a Social Studies Classroom. In *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–9. IEEE, 2020.
9. T. Robertson and J. Simonsen. Challenges and opportunities in contemporary participatory design. *Design Issues*, 28(3):3–9, 2012.
10. Royal Society. After the reboot: Computing education in UK schools. *Policy Report*, 2017.
11. W. Sandoval. Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 1 2014.
12. Societize Consortium - European Commission. Citizen Science for Europe. Towards a better society of empowered citizens and enhanced research. Technical report, The Societize Consortium of the European Commission, 2013.
13. M. Tissenbaum and A. Ottenbreit-Leftwich. A Vision of K-12 Computer Science Education for 2030. *Communications of the ACM*, 63(5), 2020.
14. M. Tissenbaum, J. Sheldon, and H. Abelson. From computational thinking to computational action. *Communications of the ACM*, 62(3):34–36, 2019.