

Una propuesta metodológica para evolucionar hacia un diseño curricular basado en competencias

Sonia Rueda, Jessica Carballido,
Luciano Tamargo, Alejandro J. García, Guillermo R. Simari
Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur

Resumen. Este trabajo propone una metodología para evolucionar hacia un modelo educativo basado en competencias, partiendo de un plan de estudios estructurado por contenidos conceptuales, distribuidos en asignaturas. La metodología establece un conjunto genérico de competencias de egreso y captura la especificidad de cada carrera a partir de la definición de resultados del aprendizaje. La propuesta plantea la modificación de los formatos curriculares, la integración de la teoría y la práctica, y la aplicación de estrategias de aprendizaje centradas en un estudiante activo.

Palabras clave: diseño curricular, aprendizaje activo, enfoque basado en competencias.

1 Introducción

Existen diversos factores que condicionan y guían el diseño curricular de las carreras de Informática. Uno de estos factores es la normativa vigente, en particular, la *Ley de Educación Superior* [1], la resolución que aprueba los *Contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, criterios de intensidad de la formación práctica y estándares para las cinco terminales de Informática* [2] y la resolución que establece los *Alcances y actividades profesionales reservadas exclusivamente al título* [3].

Los estándares aplicados por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria en los procesos de acreditación de carreras, prescriben los contenidos que deben incluirse en los planes de estudio asociados a una terminal. Cada institución universitaria ha completado sus planes con los temas que ha considerado relevantes, según el enfoque elegido, los alcances específicos que ha establecido y la carga horaria total. Las universidades que ofrecen una única carrera de Informática probablemente han adoptado una visión más generalista que aquellas que dictan dos o más terminales. El ingreso irrestricto impone algunas restricciones adicionales porque exige articular el primer tramo de las carreras, con el diseño curricular del secundario. El ámbito socio-productivo también plantea requerimientos para las carreras de Informática, aunque por lo general no se basan en contenidos conceptuales, sino más bien en las competencias que deberían desarrollar los estudiantes durante su trayecto formativo. Siendo la demanda de profesionales mayor a la oferta, las búsquedas laborales de alumnos avanzados y graduados recientes se orientan a competencias genéricas, como la resolución de problemas y el trabajo en equipo, más que a conocimientos específicos. La flexibilidad y el aprendizaje autónomo son valoradas particularmente porque permitirán la adaptación a un entorno dinámico.

El crecimiento de la disciplina es otro factor que impulsa el diseño y actualización de los currículos, siendo los estándares internacionales una referencia valiosa. Las recomendaciones del ACM sugieren mantener alineado el “tamaño” de los contenidos con la carga horaria [6]. La incorporación de nuevos temas debería estar acompañada por la eliminación de otros o la reducción de la intensidad con la cual se abordan.

Hasta el momento el diseño curricular de las carreras de Informática se ha orientado a la elaboración de planes de estudio estructurados en base a contenidos. Un enfoque alternativo es adoptar un modelo educativo basado en competencias, ya sea para proponer un nuevo trayecto formativo o bien para transformar el plan de estudios de una carrera implementada.

Este trabajo propone una metodología para evolucionar hacia un modelo basado en competencias, partiendo de un plan de estudios estructurado en asignaturas, cada una de las cuales tiene asociado un programa que especifica sus contenidos conceptuales. La primera tarea consiste en definir un conjunto de competencias genéricas de egreso. Posteriormente se especifican en los programas los resultados del aprendizaje que cada asignatura se compromete a alcanzar y las estrategias pedagógicas que se aplicarán, para contribuir con el desarrollo de las competencias definidas. Las Actividades Profesionales Reservadas establecidas por la normativa estarán garantizadas como resultados del aprendizaje.

La metodología ha sido elaborada en el contexto del seguimiento y actualización del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación (LCC), que realiza la Comisión Curricular del Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la Universidad Nacional del Sur (UNS).

La siguiente sección describe las principales características de un modelo educativo basado en competencias. A continuación, se presenta la metodología propuesta, y finalmente se describen conclusiones y líneas de acción para el futuro.

2 Un modelo educativo basado en competencias

En 1999 se inició en Europa un proceso de transformación educativa que se formalizó en la “*Declaración de Bolonia*” [4]. El acuerdo impuso a las universidades del Espacio Europeo de Educación Superior, la obligación de orientar la educación de grado a la obtención de *competencias*. En 2005 la Comisión Europea definió competencia como “una combinación dinámica de atributos, habilidades y actitudes”.

Algunos países ya habían experimentado transformaciones hacia un modelo educativo flexible, antes de que se iniciara el proceso de Bolonia. En 1996 la Facultad de Medicina de Brown University implementó un cambio curricular que denominaron *outcome-based education*. Los contenidos distribuidos en un currículo de materias o asignaturas, se reemplazaban por *resultados del aprendizaje* que se asociaban a unidades curriculares y se evaluaban en términos de la capacidad de *hacer*.

En América Latina en el año 2004 se inició el Proyecto Tuning, con el objetivo de propiciar la reflexión y el intercambio en el ámbito la educación superior, en torno a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje para la formación integral del estudiante con un enfoque de competencias. Desde la perspectiva de este proyecto las competencias representan una combinación de atributos que integran el *saber*, *saber hacer* y *saber ser* [5]. El *saber* se refiere al conocimiento teórico, el *saber hacer* a la aplicación práctica de este conocimiento y el *saber ser* a los valores que inciden en la percepción y la acción sobre el contexto. El proyecto distingue las *competencias genéricas*, compartidas por todas las titulaciones, de las *competencias específicas*, que determinan la identidad de cada disciplina particular.

En Argentina, la Red de Universidades con Carreras de Informática (RedUNCI) elaboró en 2018 una propuesta de estándares especificando un conjunto de competencias genéricas para las cinco terminales de la disciplina y competencias

específicas para cada una [7]. Previamente, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) había publicado su propuesta de estándares, distinguiendo también las competencias comunes a todas las titulaciones, de las específicas [8].

En línea con el modelo educativo propuesto en Tuning, en este trabajo definimos *competencia* como la “capacidad de integrar conocimientos, habilidades, actitudes y valores para aplicarlos en un contexto determinado”. La metodología que presentamos, propone partir de la especificación de un conjunto de competencias genéricas de egreso. Las competencias genéricas no aluden a una disciplina en particular, son transferibles a cualquier ámbito académico o laboral, por lo general comienzan a desarrollarse en la infancia, dentro y fuera del ámbito educativo formal, y están relacionadas entre sí.

La singularidad de cada disciplina quedará especificada por *resultados del aprendizaje*. De acuerdo a las recomendaciones del ACM [6], los resultados del aprendizaje capturan los procesos cognitivos que los estudiantes desarrollan en cada unidad curricular y permiten alcanzar gradualmente las competencias de egreso.

En términos del diseño curricular, los resultados del aprendizaje deben ser específicos, medibles, relevantes y alcanzables en un tiempo acotado. Cuando una unidad curricular asume el compromiso de alcanzar un resultado del aprendizaje, especifica explícitamente las estrategias que van a favorecer el aprendizaje centrado en el estudiante activo y las formas de evaluación que medirán los resultados, consistentes con las estrategias.

3 La propuesta metodológica

A continuación, se presenta la metodología para evolucionar desde un plan de estudios estructurado por contenidos hacia un modelo basado en competencias, utilizando como ejemplo, la transformación del plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de la UNS. La metodología propuesta consta de nueve tareas:

1. Establecer un conjunto de competencias genéricas y el rango de niveles de intensidad (NI) para cada una.
2. Generar la matriz de competencias en base a niveles de intensidad (MCNI).
3. Evaluar la consistencia de la MCNI y ajustar la articulación de los niveles de intensidad entre asignaturas asociadas por requisitos de correlatividad.
4. Establecer los resultados del aprendizaje y organizarlos en unidades curriculares.
5. Evaluar la articulación entre unidades curriculares en base a resultados de aprendizaje (RA).
6. Generar la matriz de competencias en base a RA (MCRA) garantizando la cobertura de las actividades reservadas.
7. Evaluar la consistencia entre MCNI y MCRA considerando correlatividades.
8. Especificar las estrategias pedagógicas y los formatos curriculares en el plan.
9. Definir un mecanismo de mejora y evaluación continua.

En este trabajo las unidades curriculares son las asignaturas del plan, entre las cuales se han distribuido, antes de aplicar la metodología, los contenidos conceptuales, tanto los básicos que exige la reglamentación, como los que agrega la Universidad.

3.1 Establecer competencias y niveles de intensidad

En un modelo educativo basado en competencias, la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores se consolida progresivamente, en forma transversal al aprendizaje de los contenidos conceptuales. La definición del conjunto de competencias genéricas de egreso es fundamental porque compromete a la institución universitaria a implementar estrategias pedagógicas y mecanismos de evaluación que promuevan su desarrollo. El diseño curricular especifica cómo y con qué nivel de intensidad se va a ir desarrollando cada competencia a través del plan de estudio.

La metodología propone definir entonces un rango de *niveles de intensidad* para cada competencia y especificar con precisión cómo se lo interpreta. Como partimos de un conjunto genérico es posible que cada competencia haya comenzado a desarrollarse en la escuela. Si asumimos un nivel de desarrollo previo, los rangos para los NI comenzarán con un valor mayor a cero. Por ejemplo, cada estudiante ingresa a una carrera universitaria habiendo alcanzado en la escuela secundaria cierto nivel de comprensión lectora, que se profundizará a medida que avance en el plan de estudios, hasta lograr el nivel requerido para un graduado.

En carreras sometidas a procesos de acreditación que establezcan requisitos para las competencias de egreso, el conjunto deberá ser consistente con la normativa del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Hasta tanto la reglamentación no prescriba competencias, el conjunto puede definirse considerando únicamente los alcances del título, que incluyen a las Actividades Profesionales Reservadas [3].

Comenzamos con nuestro ejemplo estableciendo el siguiente conjunto de competencias genéricas: Comprensión Lectora (CL) / Producción Escrita (PE) / Oralidad (O) / Pensamiento Crítico (PC) / Pensamiento Abstracto (PA) / Razonamiento Lógico (RL) / Resolución de Problemas (RP) / Autonomía en el Aprendizaje (AA) / Administración del Tiempo (AT) / Trabajo en Equipo (TE).

La propuesta metodológica puede mantenerse, aun cuando se modifique el conjunto de competencias. Hemos adoptado el criterio de incluir competencias que puedan asociarse a resultados del aprendizaje medibles, valiosos en todo ámbito profesional.

El desarrollo de estas competencias ha guiado el diseño curricular de la LCC desde su creación. Sin embargo, no había una especificación explícita, documentada y articulada. En un modelo basado en competencias el compromiso se establece en el plan de estudios y se propaga a los programas de las asignaturas.

Siguiendo con el ejemplo de la LCC, es posible definir tres niveles de intensidad para el desarrollo de la Comprensión Lectora:

NI 1: Lectura literal, es el nivel básico de lectura centrado en la identificación de la información que está explícita en el texto, como por ejemplo las secuencias de hechos, acciones y relaciones de causa o efecto.

NI 2: Lectura inferencial, se basa en el reconocimiento de lo que está implícito en el texto y requiere un alto nivel de abstracción. Las inferencias se construyen cuando se comprende por medio de relaciones del texto con los saberes previos. El resultado es la elaboración de hipótesis, conclusiones y nuevas ideas.

NI 3: Lectura crítica de carácter evaluativo, intervienen los saberes previos del lector, su criterio y el conocimiento de lo leído, tomando distancia del contenido del texto para lograr emitir juicios valorativos desde una posición documentada y sustentada.

Cada asignatura contribuirá a fortalecer algunas competencias, mientras que otras, aun cuando las apliquen, no asumirán el compromiso de profundizarlas. En particular, probablemente todas las asignaturas van a requerir un nivel de comprensión lectora, pero solo algunas se comprometerán a aumentarlo. Además, no todas las

competencias se van desarrollar de acuerdo a un mismo rango. La especificación se completa cuando se ha definido el rango de NI para cada competencia del conjunto.

3.2 Generar la matriz de competencias por niveles de intensidad

Establecido el conjunto de competencias y definidos los rangos de niveles de intensidad, es posible determinar para cada unidad curricular y cada competencia, el nivel que se asume adquirido previamente y el que se aspira desarrollar. Una representación adecuada es una matriz cuyas columnas corresponden a las competencias y las filas consignan la información de cada asignatura. Por ejemplo:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	½	1/1	1/1	1/1	1/1	1/2
A2	1/1	½	1/1	1/1	1/1	1/1
A3	3/3	2/2	1/2	1/1	2/2	2/3
A4	2/3	2/3	1/2	1/1	1/1	2/2
A5	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2

En el ejemplo, todos los rangos comienzan en 1 y la matriz indica que:

- la asignatura A1 asume adquirido previamente el nivel de intensidad 1 para todas las competencias y se compromete a profundizar C1 y C6 hasta alcanzar el nivel 2.
- la asignatura A2 tiene las mismas premisas que A1 y desarrolla C2.
- la asignatura A3 asume adquirido el nivel 3 en C1, el nivel 2 en C2, C5 y C6 y el nivel 1 en C3 y C4. Se compromete a desarrollar el nivel 2 de C3 y el nivel 3 de C6.
- la asignatura A4 asume nivel 2 en C1, C2 y C6 y nivel 1 en las demás. Contribuye a desarrollar las competencias C1, C2 y C3.
- la asignatura A5 asume nivel 1 para C2, C3, C4 y C5 y nivel 2 para C1 y C6.

Ilustramos esta tarea con tres asignaturas de la LCC de la UNS:

	CL	PE	O	PC	PA	RL	RP	AA	AT	TE
Elementos de Álgebra y Geometría	1/2	1/2	1/1	1/1	½	1/2	1/1	1/1	1/2	1/1
Resolución de Problemas y Algoritmos	1/2	1/2	1/1	1/1	½	1/2	1/2	1/1	1/2	1/1
Introducción a la POO	2/3	2/2	1/1	1/1	2/3	1/1	2/3	1/2	2/2	1/1

Reiteramos que cuando a una competencia se le asigna un rango que comienza en 1, se asume algún desarrollo adquirido en la escuela, probablemente validado en la etapa de nivelación.

3.3 Evaluar y ajustar la articulación de los niveles de intensidad

Luego de completar la MCNI corresponde decidir si está articulada o si existen *cortocircuitos*. Para ello tomamos como insumo las restricciones de correlatividad que impone el plan de estudios. En una matriz articulada, cada asignatura asumirá que el nivel de desarrollo de cada competencia es:

- el que brinda la escuela secundaria o la etapa de nivelación si no tiene correlativas.
- las asignaturas correlativas, si tiene requisitos de correlatividad.

En el ejemplo propuesto en la subsección anterior, si A3 tiene a A1 y A2 como correlativas, se observa cortocircuitos en C1 y C5 porque parten de una premisa que no está garantizada por las asignaturas previas. Si la asignatura A5 tiene a A1 como

correlativa, no hay cortocircuito, pero de acuerdo a la matriz no desarrolla ninguna competencia. Además, ninguna de las asignaturas del ejemplo asume el compromiso de desarrollar C4; si al completar la tabla, la columna C4 se mantiene en 1, el graduado tendrá la misma capacidad en C4 que al ingresar. Esto nos dice que, o bien la competencia no es relevante, se ha cometido un error en la generación de la matriz o hay un déficit en el diseño del plan de estudios.

3.4 Establecer y organizar los resultados del aprendizaje

Esta tarea es central en la metodología, porque permite explicitar la vinculación entre competencias genéricas y contenidos conceptuales. El punto de partida es la definición de un conjunto de verbos que aludan a procesos cognitivos. Siguiendo las recomendaciones de Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science [6], en este trabajo proponemos utilizar la taxonomía de Bloom como insumo [9], aplicándola de manera indicativa y no prescriptiva.

Retomando como ejemplo la LCC de la UNS seleccionamos los siguientes verbos:

Conocer, Observar, Organizar/Estructurar, Buscar/Explorar, Seleccionar, Procesar, Clasificar, Priorizar, Identificar/Reconocer, Definir, Describir, Interpretar/Comprender/Entender, Establecer, Comparar, Argumentar, Especificar, Documentar, Elaborar/Producir/Construir/Implementar, Elaborar/Producir/Construir /Implementar, Desarrollar, Analizar/Reflexionar, Sintetizar, Aplicar, Evaluar/Validar/Valorar, Distribuir/Dividir, Componer, Planificar, Proyectar, Dirigir, Controlar, Certificar, Modelar, Diseñar, Descubrir, Innovar, Crear

Verbos como *conocer*, *diseñar* o *evaluar* refieren a la complejidad del proceso cognitivo y a la profundidad del aprendizaje del contenido conceptual que acompaña a dicho verbo. A modo de sugerencia, se recomienda evitar expresiones como *ser capaz de*, *realizar*, *saber*, como así también *adquirir conocimiento acerca de ...*, *aprender a ...* o *ejercitar* porque difícilmente puedan expresar resultados medibles.

En carreras acreditadas, el conjunto de verbos debe incluir a todos aquellos que permitan especificar como resultados del aprendizaje a las Actividades Profesionales Reservadas. Cuando los alcances del título reúnen a dos o más procesos cognitivos, es necesario separarlos para asociarlos a unidades curriculares. Consideremos una carrera cuyos alcances incluyan *Diseñar*, *implementar* y *validar sistemas de software*. Al intentar trasladarlos al plan de estudios, nos encontramos con que se trata de distintos procesos cognitivos, con diferente complejidad. Por lo general, una única asignatura no debería comprometerse a enseñar y evaluar todos. Este alcance podría asociarse a tres resultados del aprendizaje: *Diseñar sistemas de software*, *Implementar sistemas de software* y *Validar sistemas de software*.

Una manera de garantizar la cobertura de los alcances, es asociar resultados del aprendizaje a las asignaturas, comenzando por el último tramo del plan de estudios y aplicando “backward design” [10]. Así los alcances para el título, quedarán probablemente vinculados a las materias avanzadas, que asumirán desarrollados otros procesos cognitivos previamente.

Cada unidad curricular va a comprometerse a alcanzar los resultados específicos que quedan definidos en su programa. El compromiso incluye seleccionar y aplicar estrategias pedagógicas que aseguren que los resultados sean alcanzables dentro de la carga horaria asignada y mecanismos de evaluación que permitan medirlos. A modo de ejemplo, especificamos algunas instancias para los resultados del aprendizaje:

- Interpretar enunciados de problemas que incluyan representaciones visuales.
- Diseñar un sistema aplicando una metodología orientada a objetos.
- Seleccionar casos de prueba para validar un sistema, una clase o un método.
- Diseñar un modelo de datos para representar información persistente.
- Representar estados, metas y acciones en un sistema de planeamiento.
- Conocer algoritmos de planificación de procesos centralizados y distribuidos.

Observemos que el último ítem implica conocer la existencia de ciertos algoritmos, sin aludir a procesos cognitivos más específicos como analizar, evaluar o comparar.

3.5 Evaluar la articulación en base a resultados del aprendizaje

Una vez que se han establecido los resultados del aprendizaje y han quedado asociados a unidades curriculares, es necesario evaluar la articulación siguiendo los hilos de correlatividad. Cada unidad curricular asume el compromiso de alcanzar ciertos resultados del aprendizaje, partiendo de la base que los estudiantes han desarrollado previamente algunos procesos cognitivos que les permiten aplicar los conocimientos adquiridos en determinados contextos.

Así, el programa de cada asignatura incluirá como precondiciones, un subconjunto de los resultados del aprendizaje de las asignaturas ligadas por requisitos de correlatividad. Los procesos cognitivos, asociados a contenidos conceptuales, enhebran las unidades curriculares que conforman un trayecto formativo, siguiendo los hilos que imponen las restricciones de correlatividad. Una unidad curricular que se compromete a que los estudiantes aprendan a “Elaborar diagramas de clases para modelar los datos de un sistema” puede asumir que los estudiantes han adquirido previamente la capacidad para “Interpretar diagramas de clases que modelan los datos de un sistema”, si alguna asignatura correlativa tiene asociado este resultado.

3.6 Generar la matriz de competencias por resultados del aprendizaje

La relación entre los resultados del aprendizaje y las competencias puede visualizarse también mediante una matriz. Cada una de las columnas representa nuevamente a una competencia. Las filas corresponden a los RA que se asociaron a las asignaturas.

		C1	C2	C3	C4	C5	C6
A1	RA11	X					
	RA12						X
A2	RA21		X				
A3	RA31						X
	RA32			X			
	RA33			X			X
A4	RA41	X					
	RA42	X		X			

- A1 se compromete a alcanzar RA11 que desarrolla C1 y RA12 que desarrolla C6.
- A2 se compromete a alcanzar RA21 que desarrolla C2.
- A3 tiene asociado RA31 que desarrolla C6, RA32 que desarrolla C3 y RA33 que desarrolla las dos competencias mencionadas antes.
- A4 tiene asociados RA41 y RA42, el primero desarrolla C1 y el segundo C1 y C3.

Observemos que las columnas que corresponden a C4 y C5 no están marcadas, de modo que ninguna de las asignaturas de la tabla contribuye a su desarrollo.

3.7 Evaluar la consistencia entre las matrices

Generada la matriz que vincula resultados del aprendizaje con las competencias, debemos analizar su consistencia con relación a la MCNI. En esta tabla observamos una inconsistencia, ya que la asignatura A4 debería desarrollar C2, pero no se ha especificado ningún resultado de aprendizaje que contribuya a fortalecer esta competencia. Claramente hay dos posibilidades, se identifica un nuevo resultado de aprendizaje para A4, ligado a C2; o bien se elimina el compromiso de A4 con relación al desarrollo de C2 en la MCNI y se rehace la tarea 3.

3.8 Especificar estrategias pedagógicas y formatos curriculares

En un modelo educativo orientado al desarrollo de competencias el énfasis está en el “hacer”, el estudiante tiene un rol activo y está comprometido con su proceso de aprendizaje. Cada unidad curricular seleccionará las estrategias pedagógicas que resulten más adecuadas para alcanzar los resultados del aprendizaje comprometidos.

Las siguientes estrategias pedagógicas están alineadas con el aprendizaje activo: *Aprendizaje basado en el análisis de casos*, *Aprendizaje basado en la resolución de problemas*, *Aprendizaje basado en el desarrollo de proyectos*, *Aprendizaje basado en la investigación*, *Clase invertida*. El debate, los juegos, las aplicaciones interactivas son también estrategias centradas en el estudiante.

En el caso de la LCC numerosas asignaturas de diferentes áreas han adoptado alguna de estas estrategias. Algunas de ellas las han especificado en el programa, sin embargo, hasta el momento no se habían asociado explícitamente estrategias y resultados de aprendizaje, alineados a su vez con el desarrollo de competencias.

Las unidades curriculares pueden adoptar diferentes formatos:

- *Asignatura o Materia*, se estructuran en clases teóricas y prácticas. Las clases teóricas están a cargo del profesor y son más bien expositivas. Las prácticas asumen un rol activo del estudiante, las coordina un asistente con el cual colaboran algunos ayudantes. La articulación entre la teoría y la práctica permite que los estudiantes puedan aplicar los contenidos conceptuales presentados en las clases teóricas, a la resolución de los trabajos prácticos.
- *Taller*, está basado en la vivencia y la interacción. La teoría y la práctica se integran para promover la creatividad y el trabajo colaborativo de estudiantes y docentes.
- *Seminario*, es un formato frecuente en carreras de posgrado, aspira a profundizar el conocimiento en un tema o problemática específica, a partir de la exploración de información abundante y diversa. Promueve la autonomía y el pensamiento crítico.
- *Proyecto*, en este formato la actividad central es la elaboración, ejecución y evaluación de un plan establecido a partir de un objetivo, con recursos asignados. Por lo general se plantean proyectos para abordar en equipo para desarrollar la colaboración.
- *Laboratorio*, está basado en la realización de experiencias que comprueben o rebatan una hipótesis, promueve la búsqueda de demostraciones sistemáticas y la formulación de conclusiones. La incorporación de simulaciones y aplicaciones interactivas ha permitido introducir otros formatos para la experimentación.
- *Ateneo*, aspira a conformar un espacio de reflexión para profundizar el conocimiento de un tema en base al análisis de casos, situaciones o problemas. Promueve el debate, el pensamiento crítico y la integración de aprendizajes.

- *Trabajo de campo*, se basa en el desarrollo de actividades en un entorno laboral, puede ser dentro del ámbito público o privado, en el comercio, la industria o en cualquier organización que permita tener una experiencia profesional.

Al evolucionar hacia un modelo basado en competencias, es probable que el formato curricular no cambie drásticamente, sino que vaya transformándose en forma paulatina. Así, aunque mantengamos un plan estructurado en asignaturas, las actividades experimentales podrán organizarse como laboratorios, parte de la carga horaria puede adoptar el formato de taller y destinarse a un proyecto, algunos contenidos teóricos se presentarán a partir de la resolución de un problema o el análisis de un caso real. Todas estas alternativas promueven el aprendizaje entre pares, el docente orienta el proceso de aprendizaje, pero no es la única fuente de conocimiento. Cuando los grupos son reducidos y los estudiantes han adquirido cierto nivel de autonomía, la clase invertida es una estrategia valiosa. El docente brinda material o impulsa la búsqueda de material, que va a ser leído antes de la clase, en la cual rol protagónico lo tendrán los estudiantes, por ejemplo mediante un debate.

La infraestructura y la normativa son dos aspectos que inciden en la elección del formato curricular. La relación entre el número de docentes y estudiantes es otro factor que puede favorecer o bien obstaculizar la aplicación de una estrategia u otra.

3.9 Definir un mecanismo de mejora y evaluación continua

La aplicación de la metodología propuesta implica un esfuerzo considerable de coordinación y la participación activa de docentes y alumnos. La búsqueda de consensos es esencial para definir y enhebrar resultados del aprendizaje entre asignaturas ligadas por requisitos de correlatividad. El diseño curricular basado en competencias requiere seleccionar y aplicar estrategias pedagógicas que promuevan el aprendizaje centrado en el estudiante activo, el compromiso de los docentes es fundamental en este aspecto.

Como todo cambio, la transformación del modelo educativo va a requerir realizar un seguimiento de la implementación, analizar el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes y más a largo plazo evaluar la inserción de los graduados en el ámbito socio productivo. A partir de estos resultados se definen ajustes y mejoras en el diseño. Una de las cuestiones a valorar es si los resultados del aprendizaje especificados son efectivamente medibles, relevantes en términos de las competencias y alcanzables en los tiempos establecidos. La medición del tiempo real invertido por los estudiantes en un trayecto formativo es un tema pertinente.

La transparencia es un factor importante para el seguimiento y evaluación. Los planes de estudio deben especificar competencias, alcances y rangos de niveles de intensidad. En los programas de las materias deben estar explicitados objetivos, resultados del aprendizaje, contenidos conceptuales, estrategias pedagógicas, mecanismos de evaluación, carga horaria y bibliografía. Esta documentación debe ser accesible a estudiantes, docentes, órganos de gestión y a la sociedad en su conjunto.

Un aspecto muy significativo a evaluar es la articulación de las asignaturas que se dictan simultáneamente en un mismo ciclo lectivo. Si tres materias, por ejemplo, adoptan una estrategia de aprendizaje basada en proyectos y la entrega final de todas se planifica para las últimas dos semanas del cuatrimestre, es probable que los resultados no sean alcanzables o al menos no para una proporción significativa de alumnos. El trabajo de campo es también sumamente valioso, pero debe coordinarse

de modo tal que integre actividades de diferentes asignaturas o bien que todas estén informadas cuando los alumnos están realizando prácticas en territorio.

Las encuestas son un recurso útil para evaluar la articulación horizontal y vertical de las asignaturas porque permiten conocer la opinión de los estudiantes, antes, durante y después de completarse una unidad curricular. Por supuesto el análisis de los datos que brindan los sistemas de información es indispensable para identificar dificultades y oportunidades de mejora.

4 Conclusiones y trabajo futuro

El desarrollo de competencias que articulen la formación académica con el desarrollo profesional, es una aspiración de toda institución universitaria que brinde carreras de Informática. Sin embargo, hasta el momento los planes de estudio se han estructurado principalmente en base a contenidos conceptuales.

La evolución hacia un modelo educativo basado en competencias plantea varios desafíos, requiere la participación y el consenso de diversos actores y, por sobre todas las cosas, exige flexibilidad para adaptarse a los cambios.

En este trabajo hemos propuesto una metodología para reformular un plan de estudios explicitando competencias genéricas y resultados del aprendizaje que permitan desarrollarlas. La modificación en las especificaciones de planes y programas debe visibilizarse en el aula, y para ello es necesario transformar la práctica pedagógica con un enfoque centrado en el estudiante activo. El próximo paso será aplicar la metodología a todas las carreras que gestiona el Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación de la UNS. En el momento que se modifique la normativa ministerial que guía a los procesos de acreditación, volveremos a aplicarla utilizando los nuevos estándares.

5 Referencias

- [1] Ley de Educación Superior de la Nación Argentina. [↗](#)
- [2] Resolución 786/09 Contenidos curriculares básicos, carga horaria mínima, criterios de intensidad de la formación práctica y los estándares para las cinco terminales de Informática. [↗](#)
- [3] Resolución ME-1254/18: Alcances de título y actividades profesionales reservadas exclusivamente al título [↗](#)
- [4] Bologna Declaration. The European Higher Education Area. Joint Declaration of the European Ministers of Education (Bologna), 1999. [↗](#)
- [5] Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina, Tuning América Latina, 2007. [↗](#)
- [6] Recomendaciones Curriculares del ACM para Ciencias de la Computación, 2013 [↗](#)
- [7] Propuesta de Estándares para la disciplina Informática, RedUNCI, 2018 [↗](#)
- [8] Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la acreditación de Carreras de Ingeniería “LIBRO ROJO DE CONFEDI” CONFEDI 2018 [↗](#)
- [9] Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Benjamin Bloom, David McKay Company, 1956.
- [10] Morell Lueny, Transforming Engineering Education for the 21st Century, Encuentro Internacional Universidad-Empresa, Colombia, Septiembre 2018 [↗](#)