

Relevamiento de la incorporación de software específico en la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de La Matanza

Director:

Estela Mónica Bertolé

Integrantes del equipo de trabajo:

- Eduardo Marcelo Secco
- Jorge Luis Acevedo
- Carlos David Velazquez Araujo
- Johanna Belén Cottiz

I. Introducción

En la actualidad es evidente la integración de las tecnologías a las diversas actividades que realiza el hombre, convirtiéndose en un fenómeno inevitable y progresivo en lo social, laboral y educativo.

Las tecnologías están incorporadas en las diversas actividades que realiza el ingeniero civil en el ejercicio de su profesión: cualquier software específico para ingeniería civil se percibe sólo cuando es suficientemente nuevo, luego se lo integra y ni siquiera se lo percibe como tecnología. Tal es el caso del dibujo asistido por computadora (CAD) que se utiliza tan ampliamente que ya ni se piensa en dibujar en un tablero con lápiz y papel. De igual manera, existen diversos softwares específicos para ingeniería civil que están disponibles en el mercado y ya son de amplio uso por parte de los profesionales.

No utilizar software específico en el ejercicio de la profesión ya no es considerado una desventaja respecto de los profesionales que sí los utilizan, sino que los sitúa fuera del mercado laboral. Los softwares específicos se volvieron ubicuos porque están disponibles y todos los profesionales los utilizan.

De manera natural, los ingenieros civiles en su rol de docentes universitarios trasladaron la utilización de softwares y apps específicos a sus cátedras. Los alumnos, que han nacido y crecido rodeados de dispositivos digitales, que desconocen el desarrollo de cualquier actividad sin la utilización de tecnología dado que son nativos digitales, recibieron muy bien la incorporación de software específico en las distintas cátedras dado que tienen muy buena predisposición a la utilización de las tecnologías en general y al observar el ahorro de tiempo y esfuerzo que demandarían las actividades sin la utilización de este.

Sin embargo, la incorporación del software en la carrera requiere de una reflexión crítica respecto de lo que se pretende, de cómo se lo aplica en el proceso de enseñanza aprendizaje, de los beneficios y los riesgos asociados para consolidar el modelo de aprendizaje centrado en el estudiante y el enfoque basado en competencias que deberán estar reflejadas durante su formación en las universidades.

Frente al presente y demandas del mundo laboral nos preguntamos cual es el grado de implementación de software específicos en la carrera de ingeniería civil de la UNLaM, para conocer en esta primera instancia, qué cátedras lo utilizan y cuáles son los softwares utilizados.

Antecedentes

La incorporación de software específico en las cátedras genera muchas expectativas en los docentes: por un lado, algunos docentes se resisten a formar ingenieros especialistas en el uso del software, otro grupo de docentes intuye la excelente oportunidad de cambiar el punto de vista en la enseñanza pasando del acento en el análisis al acento en el diseño; de ahí que la incorporación de software en las distintas cátedras de la carrera de ingeniería civil de la UNLaM se ha ido dando de una manera natural como apoyo y/o complemento del proceso de enseñanza aprendizaje.

Los ingenieros aprovechan al máximo las circunstancias que se le ofrecen y sacan de ellas el mayor beneficio posible; en este sentido son oportunistas según la definición de la Real Academia Española.

La historia de la ingeniería nos enseña que mucho antes de tener una teoría perfecta y acabada de cómo funcionan las cosas, los ingenieros diseñaban, proyectaban y construían. Claro está que debido a esa falta de una teoría perfecta y acabada ocurrían accidentes que dejaban a la larga, nuevos conocimientos.

El software específico es una herramienta que permite ahorrar tiempo y esfuerzo en tareas rutinarias y los ingenieros otra vez la aprovechan y sacan de ella el mayor beneficio posible. Claro está que su utilización conlleva ventajas y riesgos: la incorporación de software específico no planificada

puede generar problemas en la formación del estudiante ya que éste puede llegar a estar aprendiendo a utilizar programas incompatibles entre sí, de modo tal que, generarían distintas representaciones de un mismo modelo, inconexas e independientes entre sí como el resultado de las distintas disciplinas que intervienen en un proyecto de ingeniería civil, entre otras cuestiones.

La utilización de la herramienta permite además la posibilidad de abordar modelos complejos de estructuras, hidráulicos, mecánicos, etc.; modelos que difícilmente abordaría el estudiante mediante los procedimientos de cálculo manual, transformándose en un medio facilitador en el proceso de aprendizaje enriqueciendo su conocimiento a través de la posibilidad de explorar los distintos comportamientos con un menor esfuerzo, favoreciendo la tan buscada creatividad.

El método de trabajo BIM (Building Information Modeling) tiene un gran potencial para ser utilizado en la enseñanza de la ingeniería civil y se usa en los estudios de ingeniería. El método se basa en nuevas tecnologías computacionales que permiten tener una mejor comunicación con los usuarios y que se complementan. La compañía Autodesk define en su sitio web a BIM como “un modelo inteligente basado en procesos que proporciona una visión de los proyectos desde su creación hasta su gestión, más rápida, económica y con un menor impacto ambiental”.

Marco conceptual

Es una tendencia internacional en el diseño de los planes de estudio de las carreras de ingeniería el uso de las competencias como horizonte formativo. El Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) desde hace muchos años ha estado trabajando en los procesos de cambio curricular producidos a partir de los procesos de homogenización y de acreditación, con la visión estratégica de estar a la vanguardia de las mejores prácticas en la enseñanza de la ingeniería y como resultado aprobó un documento donde establece las competencias genéricas de las carreras de ingeniería a la vez que desagrega cada una de las competencias en capacidades que explican lo que se pretende y resultan útiles para diseñar las estrategias de aprendizaje y evaluación de las mismas (CONFEDI, 2006).

Tomando como base a Perrenoud y Le Boterf en CONFEDI (2006), se entiende por competencia a la capacidad de articular eficazmente un conjunto de esquemas y valores, permitiendo movilizar distintos saberes, en un determinado contexto con el fin de resolver situaciones profesionales. Esta definición nos señala que las competencias:

- ✓ aluden a capacidades complejas e integradas.
- ✓ están relacionadas con saberes.
- ✓ se vinculan con el saber hacer.
- ✓ están referidas al contexto profesional.
- ✓ están referidas al desempeño profesional que se pretende.

Sin embargo, el saber hacer no surge de la mera adquisición de conocimientos, sino que es el resultado de la puesta en funciones de una compleja estructura de conocimientos, habilidades, destrezas, etc. que requiere ser reconocida expresamente en el proceso de aprendizaje para que la propuesta pedagógica incluya las actividades que permitan su desarrollo. La formación por competencias está relacionada con las prácticas eficaces para resolver problemas y mejorar distintos contextos sociales; con la gestión responsable del conocimiento y con la eficiencia en el uso de los recursos. Incorporar el concepto de competencia implica intensificar el carácter integral y la responsabilidad social de la formación universitaria. Esto supone pensar la formación de grado desde el eje de la profesión, desde lo que el ingeniero debe ser capaz de hacer en su quehacer profesional (Yaniz, 2009).

La no utilización de las tecnologías actuales por el estudiante durante su carrera posterga las necesarias competencias computacionales que debe tener al momento de alcanzar su título.

En la misma dirección, el Instituto de Construcciones y Estructuras (ICyE) de la Academia Nacional de Ingeniería emitió un documento con el objeto de analizar el estado actual del uso de software

específico tanto en la enseñanza como en la práctica profesional, evaluar los beneficios y riesgos implícitos, presentar conclusiones y recomendaciones para difundir los beneficios y mitigar los riesgos que conlleva (ICyE, 2017).

En este proyecto nos proponemos generar una base de datos de las cátedras que han incorporado los distintos softwares específicos y cuáles son los softwares que incorporaron en su proceso de enseñanza aprendizaje, así como también indagar acerca de las actitudes y opiniones de los docentes que componen cada cátedra.

II. Metodología

Los contenidos curriculares de la carrera de ingeniería civil están estructurados en cuatro bloques: Ciencias Básicas, Tecnologías Básicas, Tecnologías Aplicadas y Tecnologías Complementarias.

Las asignaturas correspondientes a cada bloque son:

- Ciencias Básicas: Análisis Matemático I, Álgebra y Geometría Analítica I, Matemática Discreta, Álgebra y Geometría Analítica II, Probabilidad y Estadística, Cálculo Numérico, Física I, Física II, Química General, Elementos de Programación, Sistemas de Representación, Fundamentos de TICs, 2 niveles de Computación y 4 niveles de inglés.

- Tecnologías Básicas: Estabilidad, Materiales de Construcción, Resistencia de Materiales, Geotopografía, Tecnología de la Construcción, Tecnología del Hormigón, Hidráulica General y Aplicada, Análisis Estructural I y Geotecnia.

- Tecnologías Aplicadas: Instalaciones Eléctricas y Acústicas, Instalaciones Termomecánicas, Estructuras de Hormigón, Instalaciones Sanitarias y de Gas, Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo I, Hidrología y Obras Hidráulicas I, Cimentaciones, Construcciones Metálicas y de Madera, Ingeniería Sanitaria, Vías de Comunicación I, Análisis Estructural II y Vías de Comunicación II.

- Tecnologías Complementarias: Tecnología, Ingeniería y Sociedad, Economía, Organización y Conducción de Obras, Ingeniería Legal, Anteproyecto y Proyecto Final.

- Las asignaturas electivas son: Puentes, Tránsito y Vialidad Urbana, Prefabricaciones, Elasticidad y Plasticidad, Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II e Hidrología y Obras Hidráulicas II.

Como universo de análisis se tomaron 34 asignaturas del plan de estudio de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Nacional de La Matanza. Se excluyeron las asignaturas del Bloque de Ciencias Básicas y las asignaturas Tecnología, Ingeniería y Sociedad y Economía dado que no son específicas de la carrera de ingeniería civil pues se dictan en común para todas las carreras de ingeniería que se ofertan en la Universidad. Se incluyó la asignatura Práctica Profesional Supervisada.

Las 34 asignaturas cuyos Jefes de Cátedra y Auxiliares Docentes fueron encuestados son:

1. Análisis Estructural I	9. Estabilidad
2. Análisis Estructural II	10. Estructuras de Hormigón
3. Anteproyecto	11. Geología Aplicada
4. Cimentaciones	12. Geotecnia
5. Construcciones Metálicas y de Madera	13. Geotopografía
6. Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo I	14. Gestión Ambiental
7. Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II	15. Hidráulica General y Aplicada
8. Elasticidad y Plasticidad	16. Hidrología y Obras Hidráulicas I
	17. Hidrología y Obras Hidráulicas II
	18. Ingeniería Legal
	19. Ingeniería Sanitaria

20. Instalaciones Eléctricas y Acústicas	27. Proyecto Final
21. Instalaciones Sanitarias y de Gas	28. Puentes
22. Instalaciones Termo Mecánicas	29. Resistencia de Materiales
23. Materiales de Construcción	30. Tecnología de la Construcción
24. Organización y Conducción de Obras	31. Tecnología del Hormigón
25. Práctica Profesional Supervisada	32. Tránsito y Vialidad Urbana
26. Prefabricaciones	33. Vías de Comunicación I
	34. Vías de Comunicación II

La toma de datos fue primaria ya que se realizaron encuestas a través de Formularios de Google a los Jefes de Cátedra y a los Auxiliares Docentes. Dichas encuestas fueron complementadas, en algunos casos, con entrevistas personales.

III. Resultados

Sobre un total de 34 asignaturas encuestadas, 31 jefes de cátedra y 25 auxiliares docentes contestaron la encuesta. El relevamiento realizado acerca de los softwares utilizados permitió generar la base de datos que se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Asignatura	Softwares utilizados
Análisis Estructural I	F-Tools - Robot
Análisis Estructural II	Robot Structural - CFD - Mathcad
Anteproyecto	Los relacionados con el tema a desarrollar. En muchos casos varios.
Cimentaciones	Cypecad - Autocad
Construcciones Metálicas y de Madera	Robot Structural - CFD - Mathcad
Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo I	Autocad - BIM
Diseño Arquitectónico, Planeamiento y Urbanismo II	Autocad - Revit
Elasticidad y Plasticidad	Cypecad - Robot
Estabilidad	Cualquier versión estudiantil
Estructuras de Hormigón	No utiliza
Geología Aplicada	Sin datos
Geotecnia	No utiliza
Geotopografía	Software propio del Instrumental – Topocal – Geodimeter - CAD
Gestión Ambiental	No utiliza
Hidráulica General y Aplicada	No utiliza
Hidrología y Obras Hidráulicas I	DESPLUV, EPA SWMM, HEC-HMS, FLOW MASTER, HCANALES, EXCEL.
Hidrología y Obras Hidráulicas II	DESPLUV, SWMM, HEC-HMS, FLOW MASTER, HCANALES, EXCEL.
Ingeniería Legal	No utiliza
Ingeniería Sanitaria	EPA NET - FLOW MASTER
Instalaciones Eléctricas y Acústicas	DiaLux
Instalaciones Sanitarias y de Gas	AutoCad - Cype MEP
Instalaciones Termo Mecánicas	No utiliza
Materiales de Construcción	No utiliza

Organización y Conducción de Obras	Project Manager
Práctica Profesional Supervisada	Varios, dependiendo de la tarea que realice el alumno en la PPS.
Prefabricaciones	Cypecad - Autocad
Proyecto final	Los softwares utilizados guardan relación con los temas desarrollar. Pueden ser varios (dibujo, animación, cálculo de estructuras, modelación hidráulica. etc.)
Puentes	No utiliza
Resistencia de Materiales	No utiliza
Tecnología de la Construcción	Cad - Sketchup
Tecnología del Hormigón	Sin datos
Tránsito y Vialidad Urbana	SYNCHRO8
Vías de Comunicación I	Autocad - Civil Cad
Vías de Comunicación II	No utiliza

Fuente: Elaboración propia.

Las cátedras que no utilizan software específico son: Estructuras de Hormigón, Geotecnia, Gestión Ambiental, Hidráulica General y Aplicada, Ingeniería Legal, Instalaciones Termo mecánicas, Materiales de Construcción, Puentes, Resistencia de Materiales y Vías de Comunicación II. Esto representa el 32% de las cátedras que contestaron la encuesta por lo que se desprende que el 68% de las cátedras utilizan software específico.

Consultados los docentes respecto del motivo por el cual no utilizan software específico en sus cátedras, los docentes contestaron:

-Estructuras de Hormigón: *“Los alumnos sí usan software para el cálculo de solicitaciones, pero para la Cátedra, y así se les informa, el cálculo manual es imprescindible, se ejecuta en los trabajos prácticos, pues es la única oportunidad de familiarizarse con el procedimiento del mismo y tomar conciencia de la secuencia lógica de éste. Sin perjuicio de lo expuesto se les instruye sobre el modelado estructural y se les presenta una resolución a través del uso del programa CYPE. La asistencia de los programas de cálculo se les indica como una formidable herramienta, pero sólo eso. Apoyo el uso del software, siempre que no haga perder de vista al ser pensante”.*

-Geotecnia: *“A diferencia de todas las materias de estructuras que tiene el programa de ingeniería civil, Geotecnia es una materia introductoria a esta rama de la ingeniería civil (además de ser la única) por ende es importante que los alumnos aprendan los conceptos básicos y no se abstraigan de los mismos utilizando softwares de geotecnia. Estos softwares de geotecnia requieren un mayor entendimiento no sólo de la geotecnia, sino que también de la mecánica del continuo y métodos numéricos, que mal utilizados pueden dar una falsa sensación de seguridad al futuro profesional”.*

-Gestión Ambiental: *“No hay temas a incursionar mediante software a excepción de PPT”.*

-Hidráulica General y Aplicada: *“La materia es la base de la hidráulica y define las ecuaciones fundamentales y la teoría de cálculo para resolver. Recién se podría aplicar el software de HCanales, EPANET y Allievi en la segunda parte de la materia que es más de aplicación, pero el tiempo disponible de la materia versus la cantidad de temas a desarrollar dificulta su aplicación”.*

-Ingeniería Legal: *“No hay temas a incursionar mediante software a excepción de PPT”.*

-Instalaciones Termo Mecánicas: *“Utilizo planillas de Excell de elaboración propia”.*

-Materiales de Construcción: *“En esta materia se requiere más material de laboratorio que software”.*

-Puentes: *“El objetivo curricular no es a priori el cálculo, sino más bien una introducción a los puentes, tipologías y si se apunta especialmente al diseño, construcción, mantenimiento y fallas (ingeniería forense). No obstante, se presentan algunos cálculos que no requieren software, como el*

cálculo de apoyos. Nuestra materia, es optativa y tiene 64 horas reloj asignadas, cuya estrategia de enseñanza se basa en 3 ejes para lograr el desarrollo de las competencias de los futuros egresados. Esos ejes son: 1) Los contenidos teóricos, 2) los contenidos prácticos. 3) Visitas técnicas a obras de puentes, donde se plasma y se consolida lo recorrido en 1) y 2). Se busca introducir al cursante al mundo de los puentes, lo cual es una de las especialidades más importantes y desafiantes de la ingeniería civil. Fijando las pautas y conceptos generales relacionados a los puentes en todas sus tipologías y variantes. Inclusive se presenta un método para el diseño de puentes, el cual conforma un módulo de los contenidos que se presentan en clase. Por otra parte, los cursos de Softwares específicos en general, los brindan las empresas que desarrollan los mismos, con las actualizaciones que van teniendo a lo largo de su existencia. Los mismos requieren licencias comerciales para su uso pleno. A posteriori de la cursada e inclusive después de graduado, con los conceptos ya madurados, el interesado podrá discernir sobre el software que le resulte más completo, o amigable para hacer el curso específico del mismo, en el caso que se inclina por especializarse en Puentes”.

-Resistencia de Materiales: “No se utilizan grandes estructuras, como mucho un pórtico, y esta isostáticamente sustentado”.

-Vías de Comunicación II: “Se trata de una materia que contiene, por un lado, la especialidad de ferrocarriles y por la otra Puertos y Vías Navegables, ambas con amplios contenidos. La carga horaria asignada es de 96 horas reloj, presentada en clases de 6 horas corridas”.

Para indagar acerca de las actitudes y opiniones de los docentes que componen cada cátedra se realizaron una serie de afirmaciones y se les pidió medir el grado de acuerdo en una escala de Likert de 1 (nada de acuerdo) a 5 (muy de acuerdo).

Afirmación 1

“No utilizar software específico en el ejercicio de la profesión sitúa al profesional fuera del mercado laboral o en gran desventaja respecto de los profesionales que sí lo utilizan”.

En una escala de Likert de 1(nada de acuerdo) a 5(totalmente de acuerdo), las respuestas de los jefes de cátedra se muestran en los gráficos 1 y 2 mientras que las respuestas de los auxiliares docentes se muestran en los gráficos 3 y 4.

Gráfico 1. Porcentajes de Jefes de Cátedra

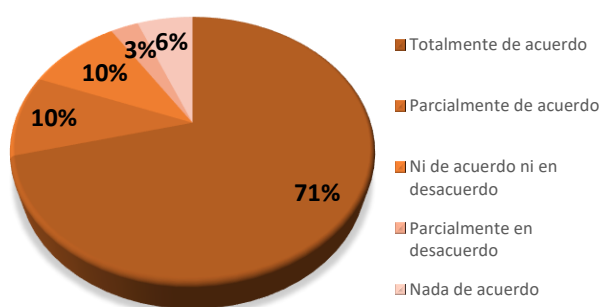


Gráfico 2. Frecuencias Jefes de Cátedra



Gráfico 3. Porcentajes Auxiliares Docentes

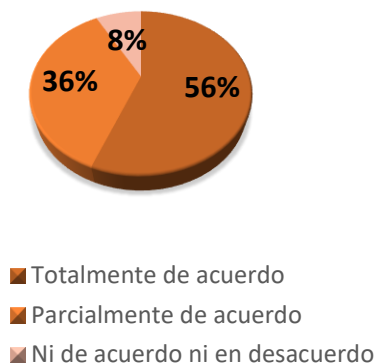
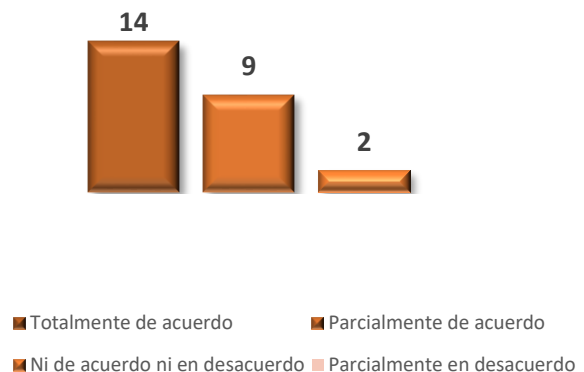


Gráfico 4. Frecuencias Auxiliares Docentes



Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los datos surge que encuentran parcialmente o totalmente de acuerdo con la afirmación el 81% de los Jefes de cátedra y el 92% de los auxiliares docentes. Cabe hacer notar que mientras que el 71% de los Jefes de cátedra está totalmente de acuerdo con la afirmación, sólo el 56% de los auxiliares docentes lo están.

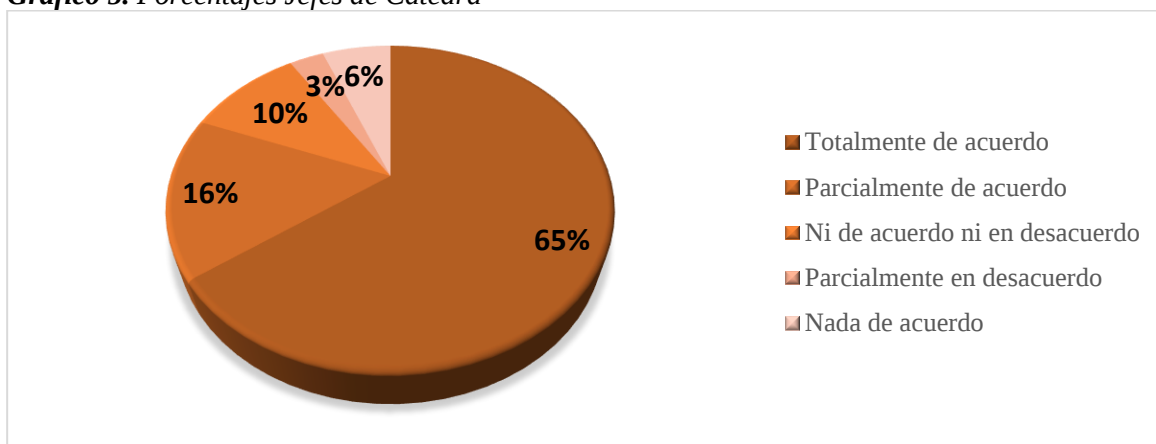
Si combinamos las respuestas de los jefes de cátedra y la de los auxiliares docentes, el 64% de los docentes estarían totalmente de acuerdo con la afirmación.

Afirmación 2

“Los estudiantes de ingeniería civil necesitan estar familiarizados con los distintos softwares específicos durante su formación en la universidad”.

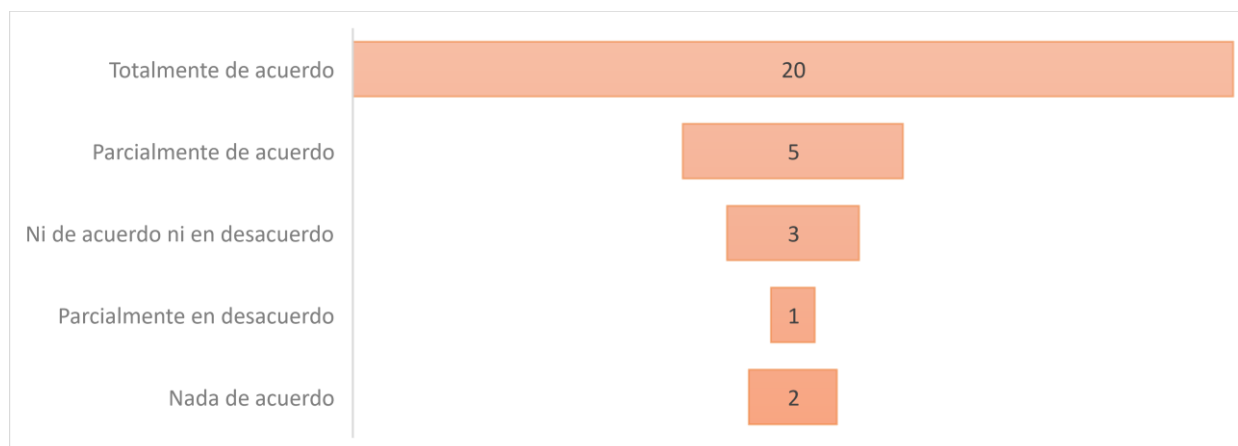
En una escala de Likert de 1(nada de acuerdo) a 5(totalmente de acuerdo), las respuestas de los jefes de cátedra se muestran en los gráficos 5 y 6 mientras que las respuestas de los auxiliares docentes se muestran en los gráficos 7 y 8.

Gráfico 5. Porcentajes Jefes de Cátedra



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6. Frecuencias Jefes de Cátedra



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7. Porcentajes Auxiliares Docentes

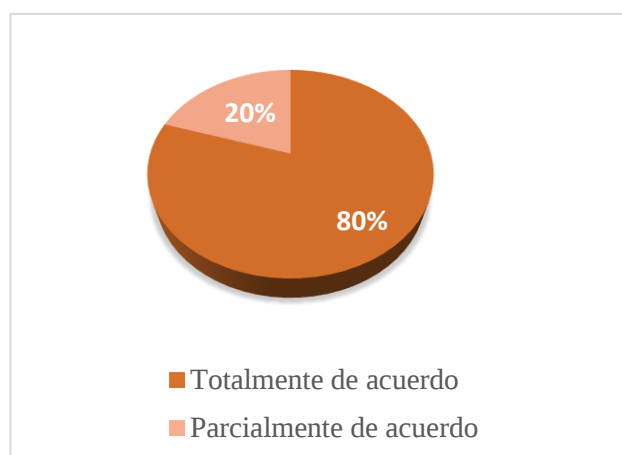
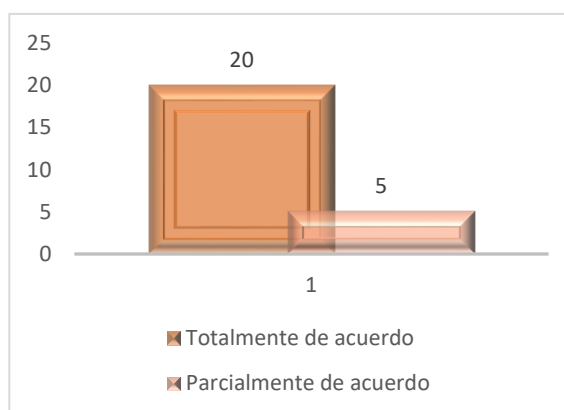


Gráfico 8. Frecuencias Auxiliares Docentes



Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los datos surge que encuentran parcialmente o totalmente de acuerdo con la afirmación el 81% de los Jefes de cátedra y el 100% de los auxiliares docentes. Cabe destacar que mientras que el 80% de los auxiliares docentes está totalmente de acuerdo con la afirmación, sólo el 65% de los jefes de cátedra lo están.

Si combinamos las respuestas de los jefes de cátedra y la de los auxiliares docentes, el 71% de los docentes está totalmente de acuerdo con la afirmación.

Afirmación 3

“Es deseable comenzar con la implementación de la metodología BIM en la carrera de ingeniería civil”.

En una escala de Likert de 1(nada de acuerdo) a 5(totalmente de acuerdo), las respuestas se muestran en los gráficos 9,10,11 y 12.

Gráfico 9. Porcentajes Jefes de Cátedra

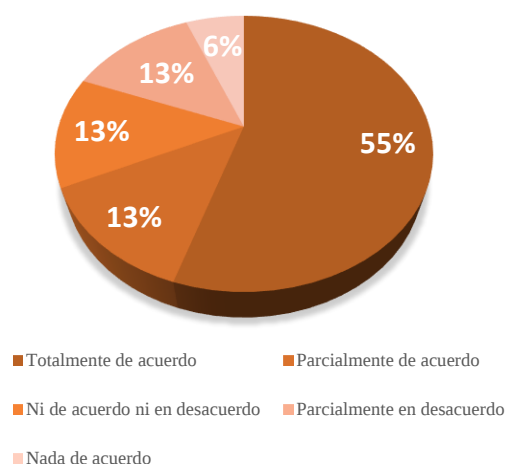
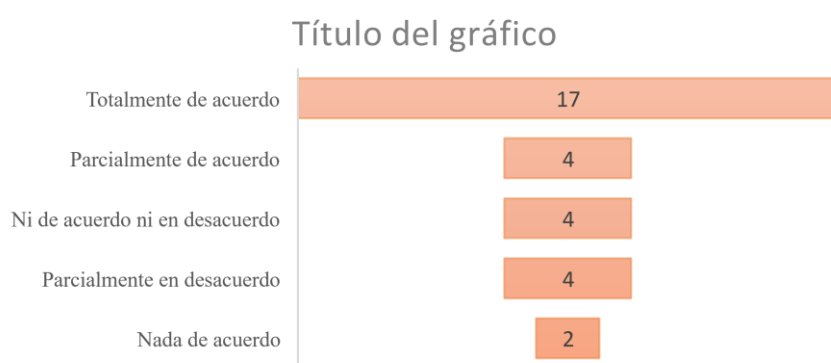


Gráfico 10. Frecuencias Jefes de Cátedra



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11. Porcentajes Auxiliares Docentes

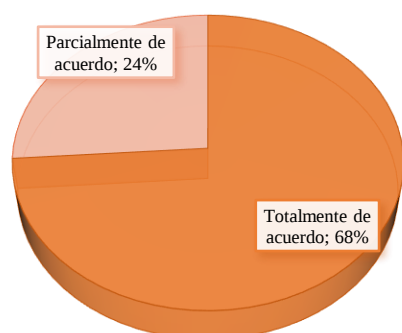
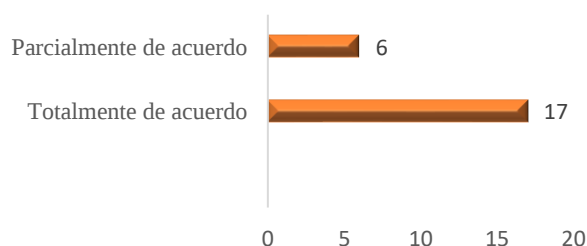


Gráfico 12. Frecuencia Auxiliares Docentes



Fuente: Elaboración propia.

Del análisis de los datos surge que encuentran parcialmente o totalmente de acuerdo con la afirmación el 68% de los Jefes de cátedra y el 92% de los auxiliares docentes. Cabe destacar que mientras que el 68% de los auxiliares docentes está totalmente de acuerdo con la afirmación, sólo el 55% de los jefes de cátedra lo están.

Si combinamos las respuestas de los jefes de cátedra y la de los auxiliares docentes, el 61% de los docentes estarían totalmente de acuerdo con la afirmación.

IV. Conclusiones

Se logró confeccionar satisfactoriamente la base de datos de los softwares utilizados en las distintas cátedras de la carrera de ingeniería civil de la UNLaM.

La información recabada se transfirió al Mg. Ing. Enrique Vera, coordinador del CODIC, para compartir con las Escuelas de Ingeniería Civil integrantes de la Institución lo que permitirá compatibilizar y propiciar propuestas de trabajo de interés común. De igual manera se transfirió al Ing. José Rueda, Coordinador de la carrera de Ingeniería Civil de la UNLaM para su análisis y evaluación del estado de situación de la carrera en lo referente a la incorporación de software específico.

Del relevamiento efectuado se observa que una gran cantidad de docentes (68%) ya incorporaron software específico en sus cátedras. A su vez, pocos docentes nombraron al software CAD, seguramente porque su uso está tan generalizado en los trabajos de los alumnos que ya no se lo percibe como tecnología específica.

Se analizaron las respuestas de los Jefes de cátedra separadamente de las de los Auxiliares docentes porque se sospechaba la posibilidad de una mayor discrepancia en las opiniones y actitudes con respecto a la utilización de software específico en las cátedras, situación que no ocurrió de manera significativa. Podemos decir entonces que la visión de los docentes es la de aprovechar la tecnología disponible y llevarlas a sus aulas haciendo notar sus beneficios y riesgos asociados.

El 81% de los Jefes de cátedra y el 92% de los Auxiliares docentes está totalmente o parcialmente de acuerdo con la afirmación: *“No utilizar software en el ejercicio de la profesión sitúa al profesional fuera del mercado laboral o en gran desventaja respecto de los profesionales que sí lo utilizan”*. Combinando las respuestas, el 64% de los docentes está totalmente de acuerdo con la afirmación.

Esto nos muestra que los jefes de cátedra ejercen su profesión simultáneamente con la docencia, por lo que el traspaso del mundo del trabajo al mundo de las aulas universitarias es muy fluido y se mantiene actualizado en lo que respecta a la utilización de software específico.

Algunas cátedras apoyan el uso de software específico en la carrera, pero no lo utilizan por la naturaleza de las asignaturas: Ingeniería Legal, Gestión Ambiental y Materiales de Construcción.

El 81% de los Jefes de cátedra y el 100% de los auxiliares docentes están totalmente o parcialmente de acuerdo con la afirmación: *“Los estudiantes de ingeniería civil necesitan estar familiarizados con los distintos softwares específicos durante su formación en la universidad”*. Combinando las respuestas, el 71% de los docentes están totalmente de acuerdo con la afirmación.

El 68% de los Jefes de cátedra y el 92% de los auxiliares docentes están totalmente o parcialmente de acuerdo con la afirmación: *“Es deseable comenzar con la implementación de la metodología BIM en la carrera de ingeniería civil”*. Combinando las respuestas, el 61% está totalmente de acuerdo con la afirmación.

En este punto se observa una mayor discrepancia entre las respuestas de los Jefes de Cátedra y la de los Auxiliares Docentes: puede suceder que los profesionales más jóvenes estén buscando puestos de trabajo donde la metodología BIM es requerida en forma excluyente.

Parece haber consenso en el hecho que el uso de software específico está instalado en el mundo laboral y que es deseable su utilización durante la formación de los futuros ingenieros civiles.

A continuación, se incluyen algunos comentarios de los docentes que evidencian lo antes plasmado:

“Considero que es importante el uso de herramientas informáticas en el ámbito de la ingeniería”

“Los softwares son herramientas de ayuda, pero de ninguna manera reemplazan o sustituyen el trabajo de reflexión y estudio preparatorio del proceso de diseño”

“Es muy importante el uso software en la Ing. Civil, siempre que el alumno cuente con los conceptos teóricos básicos, que le permitan intervenir sobre los resultados de éstos”.

“La utilización de software específico durante el desarrollo de la asignatura le permite al alumno hacerse de una herramienta facilitadora en el proceso de estudio, animándolo a explorar el comportamiento de estructuras que difícilmente abordaría en forma manual, por el tedioso proceso de cálculo”.

“El manejo de software específico es una herramienta que permitirá al futuro profesional competir en el mercado profesional”.

“El cambio de la humanidad se produjo a través de la tecnología.”

“Se requiere que se incorpore continuamente software a medida que se observa su existencia en el mercado laboral.”

“Es importante avanzar en el uso de software en todas las áreas de la carrera, y promover la realización de cursos de capacitación en el uso de software para docentes y alumnos.”

“Es imprescindible la utilización de software.”

“Apoyo el uso del software, siempre que no haga perder de vista al ser pensante.”

“Es necesario instruir a los alumnos en la utilización de software específico.”

“No somos anticuados.”

“Es muy ventajosa la utilización de software específicos para los futuros profesionales, sin perder de vista el conocimiento teórico-práctico detrás del software, para poder analizar alternativas y resultados.”

“Me parece muy importante que los alumnos salgan con al menos un primer contacto con softwares que la industria utiliza frecuentemente.”

“Creo que se debería facilitar el manejo de software con cursos para alumnos y docentes para que no sea una tarea didáctica complementaria en las materias, sino aplicativa de dichos cursos.”

“Comparto la idea del uso del software, pero esto tiene que ir de la mano con una buena base técnica para poder darle el criterio personal a lo que nos entrega el software y hacer la diferencia frente a otros profesionales.”

“Es importante incorporar software específico y metodología BIM para darle a los egresados de la universidad un valor agregado al salir al mercado laboral.”

“Considero que en una primera instancia habría que definir cuáles son los softwares que la Universidad estaría dispuesta a utilizar y enseñar. En función de eso, la universidad debería comprometerse a conseguir licencias para los estudiantes y disponer PCs en laboratorios para aquellos alumnos que no cuentan con los recursos tecnológico/computacionales para el aprendizaje del mismo. En simultaneo, capacitar a los docentes en la aplicación de los mismo. Finalmente, incluir el aprendizaje y aplicación de los softwares en los planes de estudio de cada materia como condición para la aprobación de la misma. Hecho esto, creo que recién se podría comenzar a hablar de la implementación de la metodología BIM, en donde los alumnos puedan vincular, por ejemplo, softwares de arquitectura con softwares de estructuras. Considero que recortarle carga horaria a la carrera, afectaría directamente a esta implementación. Finalmente, como alternativa se me ocurre que: de no poder enseñarse softwares en ciertas cátedras, ya sea por falta de tiempo o bien falta de capacitación de los docentes, podría llegar a brindarse cursos en las instalaciones de la Unlam de éstos softwares, siendo 1 para estructuras, 1 para arquitectura, 1 para la parte vial y 1 para la parte hidráulica. Cursos que podrían dictarse en el verano debido a la carga horaria que poseen los estudiantes durante los cuatrimestres.”

“Es de fundamental importancia implementar o saber utilizar los programas que permiten disminuir los tiempos en que se realizan las tareas. Esto permite ser más eficiente y competitivo.”

“El uso de programas informáticos deberán ser tenidos en cuenta durante la carrera, pero tal vez no como una herramienta que reemplace la actividad académica, sino que sea vista como un complemento e introducción con el objetivo de generar interés y conocimientos básicos de estos programas.”

“Pienso que sería enriquecedor la aplicación de la utilización del software para un proyecto en común, transversal a diferentes asignaturas.”

“En algunas materias específicas es muy importante el uso de software, ya que mejora considerablemente los rendimientos y genera nuevas oportunidades laborales.”

“Veo positiva la iniciativa de la implementación de software específico para la ingeniería civil.”

“El software específico es sólo para alguna de las asignaturas de Tecnologías aplicadas y muy pocas de Tecnologías básica (geotopografía) y ciencias básicas (sistema de representación).

Bibliografía

Yaniz, C. (2004). "Las competencias en el currículo universitario. Implicaciones para la formación del profesorado". Revista de la red estatal de docencia universitaria, vol. 4, No. 2, pp. 31-39.

Bertolé, E.; Secco, E.; Acevedo, J. (2017). Estrategia didáctica innovadora en la carrera de Ingeniería Civil. IX Congreso Iberoamericano de Educación Científica, pp 1173-1182.

CONFEDI (2006) Definiciones de Competencias Genéricas de las Carreras de Ingeniería. XL Plenario CONFEDI, Bahía Blanca.

Academia Nacional de Ingeniería. Instituto de Construcciones y Estructuras. (2018). “El uso de programas informáticos en la enseñanza y práctica de la ingeniería estructural”. Revista ie, vol 61, pp. 18-22.