



Segundas Jornadas Argentinas de Didáctica
de las Ciencias de la Computación



JADiCC
20
22

LIBRO DE ACTAS



FACULTAD DE CIENCIAS
EXACTAS Y NATURALES
Y AGRIMENSURA

Fundación
SADOSKY

<Program.AR/>



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DEL NORDESTE

Actas de las Segundas Jornadas de Didáctica de las Ciencias de la Computación (JADiCC 2022)

18, 19 y 20 de agosto de 2022

Corrientes, Argentina

Fundación Sadosky
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste

Actas de las Segundas Jornadas Argentinas de Didáctica de las Ciencias de la Computación-JADiCC 2022 / Pablo Martínez López ... [et al.] ; compilación de Emanuel Agustín Irrazábal; Gladys Noemí Dapozo. - 1a ed compendiada. - Corrientes: Universidad Nacional del Nordeste. Facultad de Ciencias Exactas, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-3619-81-6

1. Didáctica. 2. Computación. 3. Formación Docente. I. Martínez López, Pablo. II. Irrazábal, Emanuel Agustín, comp. III. Dapozo, Gladys Noemí, comp.
CDD 004.0711

La TGS como base para el pensamiento computacional en la formación de profesionales informáticos

Flavia Sabrina Moreiro (FaCENA – UNNE) (flaviamoreiro@exa.unne.edu.ar)

Beatriz Castro Chans, (FaCENA – UNNE) (beatrizcc@exa.unne.edu.ar)

María L. Guastavino Mosna (FaCENA – UNNE) (maria.lorena.guastavino@comunidad.unne.edu.ar)

Guillermo Andrés Arduino (FaCENA – UNNE) gaarduino@exa.unne.edu.ar

Resumen

El presente trabajo relata la experiencia de aplicación de una metodología para el análisis de las organizaciones como sistemas sociales, en el marco de la asignatura Sistemas y Organizaciones del primer año de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información en la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste.

Durante el dictado de la asignatura se propone un trabajo práctico grupal, que consiste en la descripción y el análisis de una organización del sector software y servicios informáticos desde el enfoque de la Teoría General de Sistemas. Entendemos que la metodología aplicada por la asignatura contribuye al desarrollo del Pensamiento Computacional ya que la actividad implica desplegar una serie de destrezas particulares vinculadas a este concepto. A su vez, promueve el conocimiento de las competencias profesionales requeridas a los informáticos, muchas de las cuales se encuentran relacionadas con las destrezas requeridas por el Pensamiento Computacional.

Una encuesta anónima aplicada a los estudiantes al finalizar el cursado de la asignatura arroja como resultado que los estudiantes valoran positivamente al análisis de las organizaciones, destacando que les permite comprender su funcionamiento y los acerca al campo laboral donde se desempeñarán. Además, tanto en las producciones grupales de los estudiantes como en la presentación del coloquio final se pudo observar, una buena comprensión de los temas y la aplicación pertinente el análisis sistémico de las organizaciones.

Palabras clave: Sistemas - Informática - Organizaciones - Complejidad - Competencias

Introducción:

El pensamiento computacional, según Wing *“implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la computación. El pensamiento computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la computación... [además] representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar”* (2006, p. 33)

Sena (2010) señala que la acción se orienta a reducir al máximo las tareas repetitivas a través de la

programación de las máquinas. Para ello es necesario desarrollar el pensamiento computacional.

Según afirma Bordignon (2020, p.26), las actividades que promueven el pensamiento computacional fomentan en las personas el desarrollo de una serie de destrezas particulares, entre las que se incluyen: confianza al trabajar con la complejidad, persistencia al trabajar con problemas difíciles, tolerancia a la ambigüedad, capacidad para lidiar con problemas abiertos y cerrados, capacidad para comunicarse y trabajar con otros para lograr una meta en común.

Por su parte, el mismo autor citando a Brennan y Resnick (2012) recupera un enfoque alternativo del pensamiento computacional que abarca tres dimensiones: *conceptos computacionales* (que son aquellos que emplean los diseñadores en el trabajo de programación); *prácticas computacionales* (las que desarrollan a medida que programan) y *perspectivas computacionales*, que son las que los diseñadores construyen sobre el mundo que los rodea y sobre sí mismos.

Algunos de los problemas que se buscan resolver a través del pensamiento computacional, corresponde a emergentes de sistemas sociales (empresas, instituciones, asociaciones). Los sistemas sociales son realidades que se entienden a partir de observaciones. Son observables sólo a través de ciertas prácticas o ciertos funcionamientos que nos permiten inferir que son parte de una estructura compleja. Para Luhmann, las comunicaciones son los elementos fundamentales de los sistemas sociales. Siguiendo esta línea de pensamiento, la estructura del sistema es el resultado de la propia dinámica de las relaciones entre las comunicaciones que se producen en su interior, en cada momento. (Dallera, 2010)

Esta perspectiva se inscribe en la Teoría General de Sistemas cuyos objetivos, según Arnold (1998) son: a. Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos. b. Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último, c. Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

El enfoque sociológico del constructivismo sistémico (CS), utilizando conceptos provenientes de teorías sistémicas caracterizadas por su énfasis de los fenómenos dinámicos, las totalidades abiertas al entorno, los procesos complejos y las interacciones fuertes, aporta una concepción de los sistemas sociales como *autorreferentes* y *autopoiéticos* compuestos por comunicaciones. (Foio, 2008)

En este sentido, entendemos que la asignatura Sistemas y Organizaciones, contribuye al desarrollo del pensamiento computacional en tanto propone una metodología para el análisis de las organizaciones como sistemas sociales integrados a un entorno complejo y contingente. Además, promueve el conocimiento y el desarrollo de habilidades en consonancia con las competencias sociales, políticas y actitudinales establecidas en el Libro Rojo del CONFEDI (2018), tales como: desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo; comunicarse con efectividad; actuar con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, considerando el impacto económico, social

y ambiental de su actividad en el contexto local y global; aprender en forma continua y autónoma; y, actuar con espíritu emprendedor.

Descripción de la Experiencia

La experiencia que se describe fue desarrollada en la asignatura Sistemas y Organizaciones, la cual se dicta en el primer año, segundo cuatrimestre, de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información en la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste. La misma cuenta con una matrícula promedio de 300 estudiantes distribuidos en 3 comisiones.

La perspectiva de la complejidad es transversal a todo el programa de la asignatura y el abordaje específico de la Teoría General de Sistemas (TGS) se encuentra en el segundo módulo del programa, asignándole unas 6 semanas a su desarrollo y se retoma en el coloquio final integrador.

Durante el dictado de la asignatura, se desarrollan clases teórico-prácticas y se realizan talleres donde se proponen distintos tipos de actividades tales como lectura comprensiva de los temas teóricos, análisis de caso empleando estrategias de tipo colaborativas y utilizando aplicaciones web, trabajo en equipo, entre otros.

Entre dichas actividades, se propone un trabajo práctico grupal, que consiste en la descripción y el análisis de una organización desde el paradigma de la complejidad. Este tiene como objetivos, por un lado, conocer organizaciones de la región a través de un proceso espiralado que articule los conceptos teóricos y que permita visualizar el caso desde el enfoque sistémico, y por otro lado, analizar el perfil del profesional informático requerido por el campo laboral regional, en función de la formación ofrecida por la LSI.

Los equipos están integrados por entre 4 y 6 estudiantes y se conforman de acuerdo a sus propios intereses. Para ello, se trabaja en el contexto de cátedra, aspectos tales como, la diferencia entre grupo y equipo, la elaboración de normas de funcionamiento, las cuales son revisadas y actualizadas por ellos mismos durante la cursada.

Las organizaciones que son analizadas se dedican al sector software y servicios informáticos / al sector TIC, o bien, el análisis se centra en áreas informáticas o TIC de organismos públicos o privados de otros sectores de actividad. Las mismas están localizadas en las Provincias de Corrientes y del Chaco. Las organizaciones son seleccionadas por el equipo docente aplicando criterios de pertinencia (vinculación con el campo de la informática) y variedad (que permita establecer comparaciones en términos de su complejidad, estructura organizativa, cultura organizacional, gestión de autoridad, entre otros aspectos).

Para realizar el trabajo práctico se parte de los contenidos teóricos abordados en las clases, que luego deben ser aplicados a los casos de estudio. También, se requiere la búsqueda de información en los sitios web y redes de las organizaciones y se programan entrevistas con los referentes de las mismas

para profundizar acerca de su funcionamiento. Las entrevistas se realizan en el horario de clases, con una hora de duración aproximadamente, siendo de manera presencial hasta antes de la pandemia y en modalidad virtual los últimos dos años, dado el contexto. Previamente, se prepara colaborativamente un cuestionario a partir de la identificación del tipo de información necesaria para la descripción del caso.

El cuestionario a realizar a los referentes de las organizaciones, se elabora a partir de una serie de consignas y con la tutoría del docente a cargo de los trabajos prácticos de la comisión. En primera instancia, cada grupo elabora las preguntas que considera necesita para recabar la información que no pudo ser obtenida de fuentes secundarias (página web, publicaciones digitales, etc.). En una instancia de clase (presencial o virtual) los grupos ponen en común las preguntas elaboradas y se realiza un proceso de organización y jerarquización de las preguntas para facilitar la exposición, revisión de la sintaxis, análisis del cuestionario para identificar si quedan aspectos sin relevar, etc.

Además, una vez consensuado el cuestionario, se solicita a los estudiantes se postulen voluntariamente para actuar como entrevistadores (usualmente son dos o tres). Luego, se establecen algunas pautas que deberán considerar al momento de realizar las preguntas (presentarse y establecer un trato amable, prestar atención durante toda la entrevista para no realizar preguntas que ya hayan sido respondidas, agradecer al finalizar, etc.). Cabe aclarar que durante la entrevista, tanto el equipo docente como el resto de los estudiantes pueden incorporar otras preguntas que surgen de la propia exposición y se vinculan con el tema o despiertan su interés.

El trabajo de cada grupo es plasmado en un informe escrito, el cuál es retomado al finalizar el cursado en un coloquio integrador, junto al análisis de los demás contenidos de la asignatura, como así también es insumo para los exámenes finales.

¿Qué se analiza en los casos de estudio? Entendiendo a las organizaciones como sistemas de información desde la TGS, se busca analizar las relaciones sistema-entorno y las que se producen al interior del sistema, su capacidad para autoorganizarse y producir sus propios elementos, la diferenciación sistémica (creación de subsistemas), los procesos de comunicación y los procesos de aprendizaje organizacional (retroalimentación positiva y negativa), entre otros aspectos vinculados a los sistemas complejos.

La complejidad implica selectividad forzosa; da cuenta de la necesidad que tiene todo sistema, en cada uno de sus actos existenciales, de excluir diversas posibilidades para poder realizar alguna. Porello, la estabilidad de los sistemas ha de ser necesariamente dinámica, abierta a una constante comparación y búsqueda de alternativas, lo que obliga al análisis sistémico a utilizar como método fundamental el análisis funcional.

En este marco, se recorre la historia de la organización desde sus inicios hasta la actualidad, identificando situaciones de cambio, las decisiones tomadas ante dificultades o demandas tanto internas como externas, el manejo de tecnologías, así como también el rol de los informáticos en estas situaciones

y las competencias profesionales que se les requiere.

La organización social es estudiada en base a los procesos propios de los sistemas complejos, a partir de lo cual, mediante operaciones de apertura y clausura, se relacionan con el medio y procesan información necesaria para las actividades de rutina, la adaptación a diversas situaciones y problemas, el funcionamiento y las articulaciones de los subsistemas internos y la transformación de sus propias estructuras.

Además, en la actualidad, el mundo del trabajo demanda a la universidad graduados que hayan adquirido competencias generales, es decir, que hayan cultivado capacidades sociales y de comunicación, que estén preparados para desempeñarse en equipos de desarrollo multidisciplinarios, en estructuras flexibles, que puedan identificar y resolver problemas a partir de la comprensión y el análisis crítico de los comportamientos organizacionales, todo ello en los nuevos escenarios de la sociedad de la información y la globalización de los mercados. En ese marco, se impulsa a los estudiantes a reconocer e interpelar a las problemáticas de la sociedad en el mundo actual y en especial en la Argentina y la región NEA, conocer diversos espacios laborales y procesos de transformación, desafíos, limitaciones y posibilidades del contexto actual.

Se busca aportar una perspectiva global de sistemas donde se pueda apreciar el valor estratégico de la información y la gestión del conocimiento en la sociedad actual. A su vez, que los estudiantes puedan adquirir destrezas para observar las relaciones entre el entorno social y las organizaciones, reconocer los procesos y mecanismos que acontecen en su interior. Los mecanismos de reducción de la complejidad, los códigos propios de los diferentes subsistemas, los esquemas binarios de selección y regulación de las relaciones al interior de cada subsistema y los intercambios entre ellos, así como también comprender la función del principio de retroalimentación, en el cual reposa el modo de comportamiento de los sistemas sociales intencionales.

Resultados

Para conocer la visión de los estudiantes sobre el desarrollo de la asignatura, al finalizar el cursado, se aplica una encuesta de carácter anónimo. Dado el contexto, los dos últimos años fue realizada mediante el aula virtual de la asignatura. La misma contiene mayormente preguntas cerradas y, también, preguntas abiertas.

A continuación, se presentan los resultados cuantitativos de una selección de preguntas cerradas de la encuesta, referidas específicamente a la aplicación de la TGS al análisis de las organizaciones. La misma fue aplicada en el año 2021 y respondida por 97 estudiantes sobre un total de 293 cursantes (341 matriculados).

El perfil de los estudiantes que finalizaron el ciclo de cursada en la asignatura en el año 2021 que se observa en el gráfico 1, es de un 75% de varones y un 24% de mujeres, con un 1% de los estudiantes que prefirió no informar su condición de género. De dicha población, el rango etario más frecuente es

entre los 21 y 30 años, seguido por quienes son menores a 20 años.

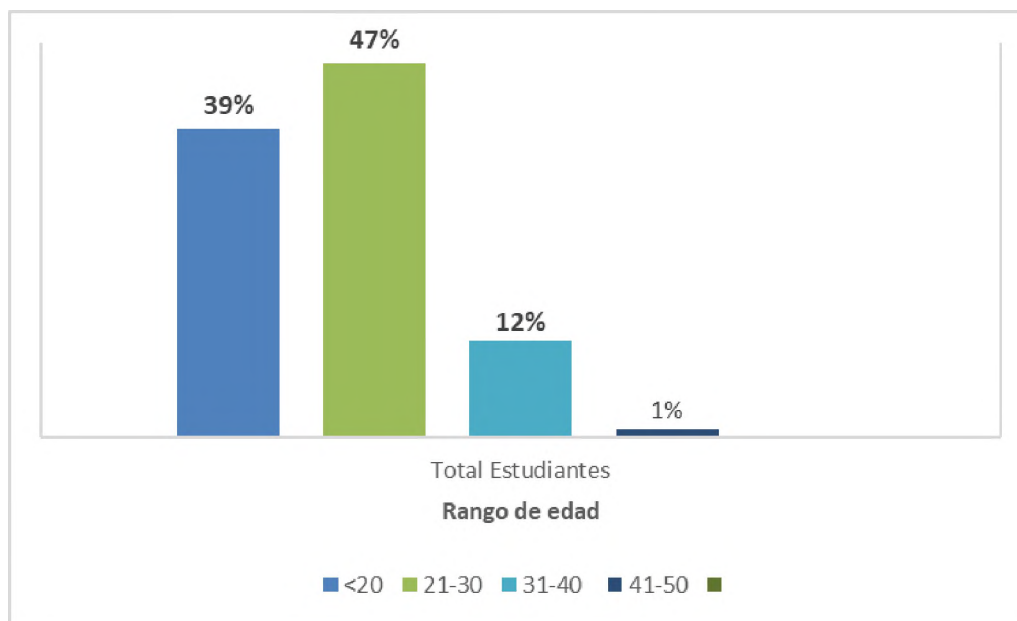


Gráfico 1. Porcentaje de estudiantes según rango etario

En cuanto a si los estudiantes poseían experiencia en haber cursado alguna otra carrera universitaria antes de la Licenciatura en Sistemas de Información, el 56% declaró haber cursado una carrera universitaria anterior a esta. Respecto a la pregunta sobre su experiencia laboral 41 % de los estudiantes manifestó trabajar. Ese porcentaje se distribuye entre quienes trabajan en el ámbito de la informática (11%) y quienes no lo hacen (30%). Cabe aclarar que 5 estudiantes optaron por no expresar su condición de empleo.

El gráfico 2, describe en qué medida la asignatura colaboró para conseguir determinados resultados de aprendizaje, según el siguiente detalle:

En cuanto al análisis de las organizaciones desde el enfoque sistémico, el 68% de los alumnos manifestaron que en gran medida pudieron alcanzar este resultado. Luego, el 65% expresó que los ayudó en gran medida a ampliar su visión del rol del informático. En relación a la competencia de trabajo en equipo, el 59% de los alumnos afirmó que en gran medida lo pudieron hacer. En cuanto así pudieron mejorar sus competencias de lectura, escritura y expresión oral, el 51% de los estudiantes indicó que en parte pudieron hacerlo y el 14% de ellos señalan que no pudieron mejorar estas competencias, siendo en este punto donde los estudiantes observaron mayor dificultad.

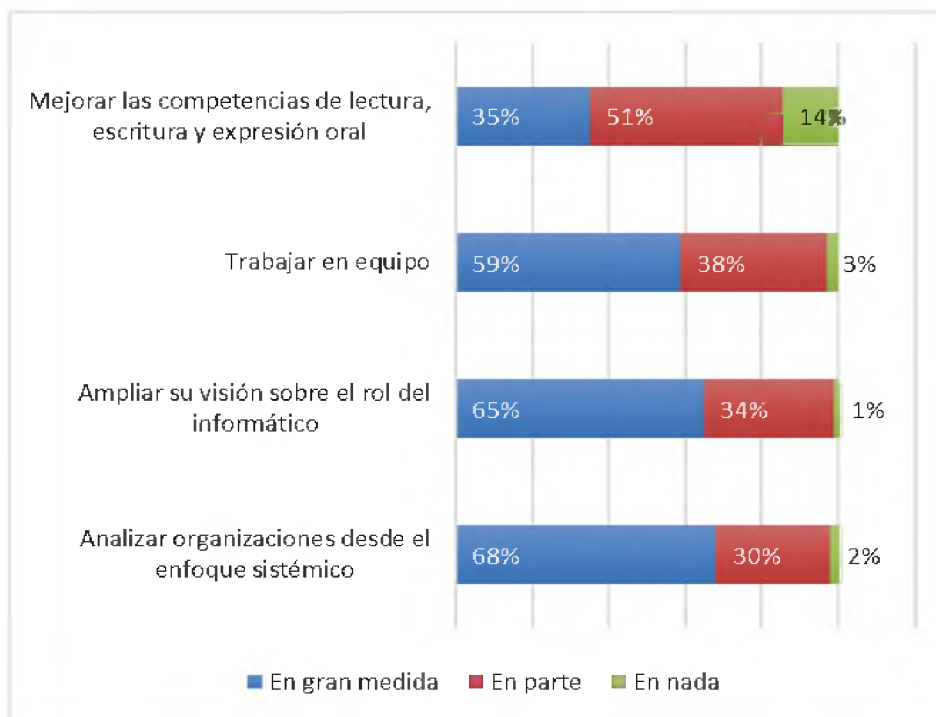


Gráfico 2. Resultados de análisis de casos desde la visión del estudiante

El gráfico 3 describe en qué medida las entrevistas realizadas a referentes de la industria del software fueron de importancia para su formación como informáticos y cómo colaboraron para conocer las características del campo laboral y su rol en las organizaciones.

En este sentido, 72% de los estudiantes expresaron que las entrevistas con los referentes de empresas ampliaron en gran medida su visión sobre el campo laboral y el rol profesional de los informáticos, mientras que 23% de los estudiantes indican que lo hicieron en parte.

Además, 68 %de los estudiantes manifestaron que las entrevistas con los referentes de empresas aportaron elementos importantes para tu formación profesional en gran medida. 30% de los estudiantes indican que aportaron en parte.

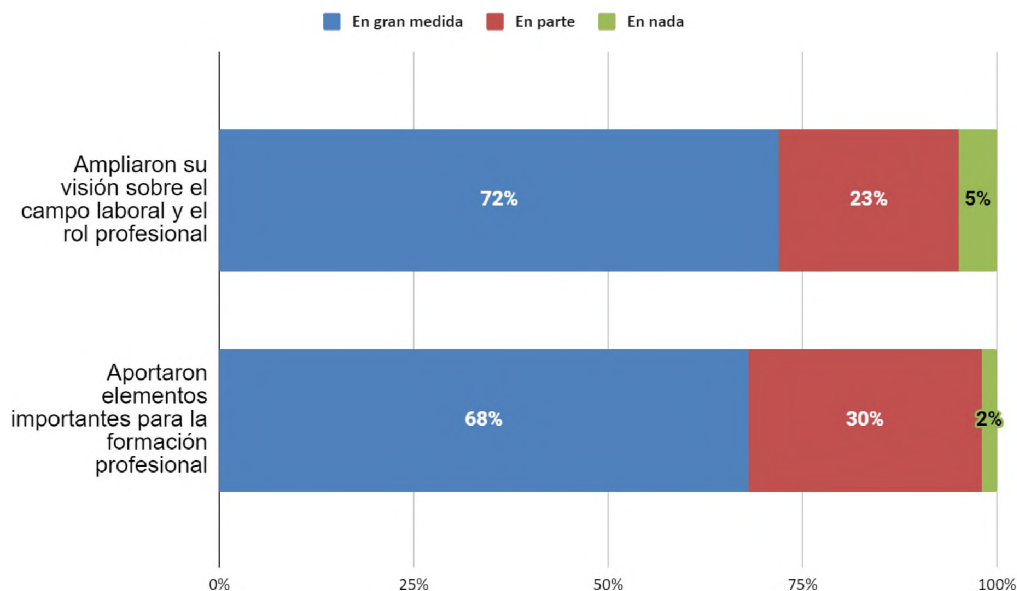


Gráfico 3. Aportes de las entrevistas a la formación profesional y a la visión del campo laboral.

Al distinguir por un lado los resultados de los estudiantes que trabajan en actividades informáticas, y, por otro lado, los resultados de los estudiantes que no trabajan y que no cursaron otra carrera antes de la Licenciatura en Sistemas de Información, se puede observar que la tendencia es la misma en relación a los resultados del total, ya que en ambos casos la mayoría coincide en que en gran medida las entrevistas realizadas a los referentes de las empresas ampliaron su visión sobre el campo laboral y el rol profesional y que aportaron elementos importantes para su formación profesional como informáticos.

Finalmente, el 79% de los encuestados expresaron que en gran medida la preparación y realización del coloquio final integrador les permitió comprender mejor los temas desarrollados durante el desarrollo de la asignatura y relacionarlos con el funcionamiento de las organizaciones, tal como se observa en el gráfico 4.

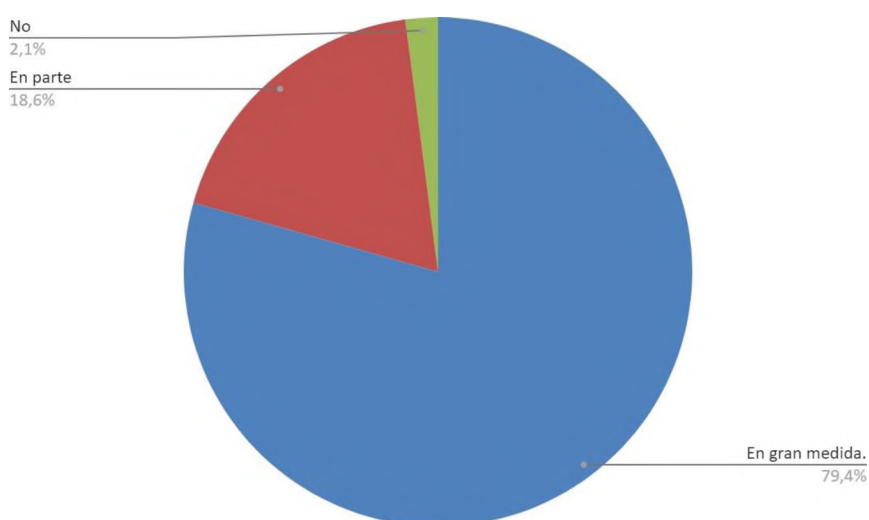


Gráfico 4. Contribución del coloquio a la comprensión de la dinámica organizacional

Conclusiones

La sistematización de esta experiencia, permite constatar cómo la metodología aplicada por la asignatura, resulta útil a los estudiantes para conocer y desarrollar competencias profesionales, muchas de las cuales se encuentran en consonancia con las destrezas requeridas por el Pensamiento Computacional. Entre ellas se puede mencionar: apreciar la interacción entre teoría y práctica; trabajar de forma satisfactoria en equipo y con personas y en áreas de diversas disciplinas; poder analizar críticamente los procesos de solución de problemas y las soluciones en sí mismas; comunicar de manera eficaz ideas en forma escrita y oral, y valorar las presentaciones ajenas; elaborar resúmenes y realizar búsquedas bibliográficas; planificar las tareas y administrar el tiempo de forma eficiente; considerar la importancia del aprendizaje continuo; reconocer la responsabilidad de sus acciones; entre otras.

Estas destrezas y habilidades están fuertemente relacionadas con las competencias requeridas para los profesionales informáticos (CONFEDI, 2018).

Por su parte, los estudiantes valoran positivamente al análisis de las organizaciones realizado, destacando que les resulta un gran aporte para su formación, puesto que les permite comprender cómo funcionan y los acerca a la realidad laboral donde se desempeñarán profesionalmente.

Finalmente, además de los resultados obtenidos en las encuestas, se pudo observar tanto en las producciones grupales de los estudiantes como en la presentación del coloquio final en donde se integra y sintetiza el análisis sistémico de las organizaciones, una buena comprensión de los temas y la aplicación pertinente de los conceptos al caso de estudio.

Referencias

- Adell, J. S., Llopis, M. A. N., Esteve, M. F. M., y Valdeolivas, N. M. G. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 22(1), pp. 171-186. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.22.1.22303>
- Arnold, M. (1998) Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. En: *Cinta de Moebio*. N°3. Abril de 1998. Facultad de Ciencias Sociales. Universidad de Chile.
- Bordignon, F., Iglesias A.A. (2020) *Introducción al pensamiento computacional*. - 1a edición para el profesor - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: UNIPE; Editorial Universitaria; EDUCARS.E.
- CONFEDI (2018) *Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de carreras de Ingeniería en la República Argentina "Libro Rojo de CONFEDI"*. Buenos Aires: Universidad Fasta Ediciones.
- Dallera, O. (2010) *Sociología del sistema educativo (o crítica a la educación cínica)*. Buenos Aires: Biblos.
- Foio, M. (2008) *Las Organizaciones Sociales como Sistemas Complejos:El enfoque del constructivismo sistémico de Niklas Luhmann*. Apunte de cátedra de Sistemas y Organizaciones, FaCENA – UNNE.
- Serna, A. A. (2010). Línea del tiempo de las ciencias computacionales. Revista Digital *Lámpakos*, No. 3, pp.86-94.
- Wing, J., M. (2006): Computational Thinking, Viewpoint Vol. 49, No. 3. Disponible en: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>