

Explotación de Información para el análisis de los procesos de enseñanza. Caso de estudio: el rol del Ingeniero y las percepciones de los alumnos.

Luciano Straccia¹, Ariel Deroche¹, Pablo Pytel¹, Ma Florencia Pollo-Cattaneo¹

¹Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería de Software (GEMIS). Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires. Argentina.
lstraccia@frba.utn.edu.ar, arielderoche@gmail.com, ppytel@gmail.com, flo.pollo@gmail.com

Resumen. La información es un activo fundamental para las organizaciones que buscan mejorar sus procesos. Es relevante que la toma de decisiones sobre los procesos de enseñanza en las Universidades también se realice a partir de información objetiva y confiable. Las técnicas de Explotación de Información, asociadas a la Inteligencia de Negocios, pueden otorgar ventajas significativas para la mejora de los procesos educativos. En este trabajo se presenta el análisis de encuestas realizadas a alumnos que se inician en la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información de UTN-FRBA con el objetivo de obtener información acerca de sus percepciones sobre el rol del profesional; para ello se utilizan técnicas de Explotación de Información que son presentadas de manera detallada para que los docentes y gestores académicos puedan aplicarlas independientemente de sus conocimientos en el área.

Palabras Claves: formación de ingenieros; rol del ingeniero; Explotación de Información; inteligencia de negocios; C4.5.

1 Introducción

Dentro del ámbito de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN-FRBA) se ha conformado el Grupo GEMIS (Grupo de Estudios de Metodología para Ingeniería de Software y Sistemas de Información), un equipo de personas con interés en la investigación vinculada a Ingeniería en Sistemas de Información y Tecnología Aplicada a la Educación, que lleva adelante el Proyecto de Investigación y Desarrollo (PID) denominado “Intervenciones tecnológicas en dispositivos didácticos con herramientas de tecnología informática” cuyo objetivo es describir y analizar el uso de la tecnología informática en las intervenciones didácticas de los profesores de las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información (ISI) de la UTN-FRBA y desarrollar nuevos artefactos tecnológicos que favorezcan la mejora en las intervenciones didácticas.

En este trabajo se busca indagar, mediante el aprovechamiento de herramientas informáticas y técnicas avanzadas de análisis de información, en las percepciones de los alumnos respecto a la carrera y profesión que han escogido, realizando este

análisis al principio y finalización del primer cuatrimestre de cursada, buscando especialmente analizar el impacto que los procesos de enseñanza y aprendizaje desplegados a lo largo del cuatrimestre, pudieran tener sobre estas percepciones y qué variables contextuales pueden explicarlas.

Este trabajo presenta el contexto en el cual se desarrolla (sección 2), los objetivos previstos (sección 3), los materiales y métodos (sección 4) y los resultados obtenidos por la ejecución de los procesos de Explotación de Información (sección 5). En la sección 6 se presentan las conclusiones y futuras líneas de trabajo.

2 Contexto

2.1. Universidad

La carrera Ingeniería en Sistemas de Información en la UTN posee un tronco integrador que “está constituido por un conjunto de materias cuya finalidad es crear (...) un espacio de estudio multidisciplinario de síntesis, que permita al alumno conocer las características del trabajo ingenieril” [1]. En el plan de estudios la materia integradora del primer nivel es Sistemas y Organizaciones.

El tronco integrador de la carrera es la respuesta a través de los diseños curriculares al perfil de graduado esperado y a las problemáticas asociadas a "la apetencia del alumno que viene a la Universidad a buscar, desde el inicio de su carrera, temas que lo vinculen a la profesión que él ha elegido y que, al no encontrarlos, sobreviene su desmotivación", siendo esta uno de los factores de deserción. [2] Los niveles de deserción inicial son altos en la actualidad, llegando en la UTN-FRBA aproximadamente al 30% sólo en el primer año de la cursada [3]. Las causas que llevan a un alumno a dejar de cursar son diversas y no es objetivo de este trabajo indagar en ellas, sin embargo resulta particularmente interesante poner en discusión qué aportes pueden realizar las asignaturas (especialmente las asociadas al tronco integrador) para el acompañamiento de estas situaciones.

Se presentan a continuación algunos desafíos actuales del ámbito universitario:

- la mera definición de un plan de estudios, asignaturas asociadas y los programas de ellas no son más que declaraciones que deben ser llevadas a la práctica cotidiana por los propios docentes de las materias. La relación entre los ámbitos de gestión educativa y la actividad docente es necesaria para dar cumplimiento a los objetivos previstos, siendo ésta no siempre lo necesariamente eficiente.
- la aplicación de tecnología informática en los procesos de análisis de información y toma de decisiones en los ámbitos de gestión, es una práctica necesaria. Y la toma de decisiones por parte de estos equipos acerca de qué tecnologías utilizar, cómo y el aprovechamiento de esos resultados resulta muy relevante. Por ello, a lo largo de este trabajo se presentarán las diversas herramientas de tecnología informática utilizadas, su justificación y su mecanismo de aplicación.

- el uso de encuestas es una práctica habitual en las Universidades y no siempre los docentes, titulares de cátedra u otras autoridades cuentan con las habilidades y conocimientos requeridos para la real explotación de la información que permita optimizar la toma de decisiones.

2.2. El perfil del profesional

Según el perfil profesional de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información en UTN-FRBA “el ingeniero en Sistemas de Información es un profesional de sólida formación analítica que le permite la interpretación y resolución de problemas mediante el empleo de metodologías de sistemas y tecnologías de procesamiento de información” [4]. Krick [5] afirma que “un ingeniero es un solucionador de problemas”, poniendo énfasis en la necesidad de identificar y analizar problemas y, no sólo, en la mera construcción de artefactos (especialmente software).

Como se observa en [6], libro que forma parte de la bibliografía obligatoria de la asignatura Sistemas y Organizaciones, “en reiteradas oportunidades, se observa que la mayoría de los alumnos ingresantes a las carreras de Ingeniería en Sistemas de Información, no tienen respuesta para tales cuestiones y arriesgan dubitativamente proposiciones que aluden más al uso de una herramienta (la computadora) y a una técnica (la programación)”. La asignatura Sistemas y Organizaciones, como asignatura del tronco integrador de la carrera y ubicada en el primer nivel del plan de estudios, se plantea entre sus objetivos clarificar a los estudiantes que inician la carrera sobre el perfil profesional de un ingeniero en sistemas de información.

A partir de lo expresado en los párrafos anteriores se hace necesario trabajar sobre las percepciones de los alumnos sobre la vinculación de la programación y la resolución de problemas con el rol del ingeniero en sistemas de información.

3 Objetivos

El presente trabajo propone la aplicación de técnicas de Explotación de Información sobre encuestas realizadas a los alumnos del primer nivel de ISI con el objetivo de obtener datos significativos que favorezca la toma de decisiones sobre las actividades que desarrollan los cuerpos docentes. Además, dado que el trabajo se realiza en el marco de proyectos de investigación y desarrollo de equipos del propio campo disciplinar de Sistemas de Información y Tecnología de Información, se busca aplicar técnicas propias de la Ingeniería de Software. Finalmente, se espera que las herramientas y técnicas aquí descriptas puedan ser utilizadas por cualquier equipo docente o de gestión para indagar en las percepciones de sus alumnos y los resultados de sus propios procesos de enseñanza.

4 Materiales y métodos

Para la recolección de datos se han llevado a cabo encuestas en todos los cursos de la asignatura Sistemas y Organizaciones en los años 2016 y 2017 [7], arrojando un total de 690 alumnos encuestados en el año 2016 y 723 alumnos encuestados en el año 2017 en las encuestas iniciales y 570 alumnos y 684, respectivamente, en las encuestas llevadas a cabo al final del cuatrimestre.

La encuesta fue organizada en cinco secciones: datos generales del alumno, sus percepciones sobre la vinculación de la carrera con ciertas áreas, sus percepciones sobre las actividades asociadas a la carrera, su conocimiento sobre algunos aspectos del plan de estudios (especialmente respecto de asignaturas electivas, dada la relevancia que las asignaturas electivas poseen en la formación del ingeniero [8]) y, una pregunta abierta final donde se le solicita “explicar brevemente con sus palabras en qué consiste la labor del Ingeniero en Sistemas de Información”. En aquellos casos que se trató de preguntas cerradas con escala numérica, la escala utilizada fue 1 a 5.

Las preguntas utilizadas para el presente trabajo son aquellas que permitan dar respuestas especialmente a los objetivos planteados, siendo las restantes preguntas fuentes de información relevantes para otros trabajos de equipos de investigación o equipos docentes. Se considerarán en este trabajo la información general del alumno (de la primera sección de la encuesta), la calificación asociada al ítem de Programación (en adelante ítem a, de la segunda sección) y la calificación asociada a los ítems Desarrollo de Productos-Solución (ítem n) y Detección, análisis y resolución de problemas (ítem q), ambos de la tercera sección. Y algunas de las preguntas restantes sólo son utilizadas para analizar la percepción general de los estudiantes en cada área.

En este trabajo se ha aplicado un proceso de Explotación de Información a través de un método basado en sistemas inteligentes denominado TDIDT (*Top Down Induction Decision Trees*). Según Watson [9] la inteligencia de negocios “es una categoría amplia de aplicaciones, tecnologías y procesos para la recolección, almacenamiento, el acceso y análisis de datos para ayudar a los usuarios a tomar mejores decisiones de negocio” [10]. La Explotación de Información es “la subdisciplina informática que aporta a la Inteligencia de Negocio las herramientas para la transformación de información en conocimiento. Se ha definido como la búsqueda de patrones interesantes y de regularidades importantes en grandes masas de información” [11].

Para la aplicación de estos algoritmos se debe identificar la variable clase y las variables explicativas. La variable clase será aquella cuyo comportamiento se desea evaluar (en este trabajo, por ejemplo, la variación de la percepción de los alumnos entre el inicio y el final del cuatrimestre) y, las variables explicativas son aquellas variables que se intenta evaluar su impacto sobre la variable clase (en este trabajo, por ejemplo, la situación laboral de los alumnos, entre otras).

Existen diferentes algoritmos TDIDT que permiten “el desarrollo de descripciones simbólicas de los datos para diferenciar entre distintas clases” [11]. Para este proyecto, entre los algoritmos TDIDT, se ha seleccionado el C4.5 [12], que genera un árbol de decisión a partir de los datos y “considera todas las pruebas posibles que pueden dividir el conjunto de datos y selecciona la prueba que resulta en la mayor ganancia de información. Para cada atributo discreto, se considera una

prueba con n resultados, siendo n el número de valores posibles que puede tomar el atributo. Para cada atributo continuo, se realiza una prueba binaria sobre cada uno de los valores que toma el atributo en los datos” [13].

Para realizar la Explotación de Información a través del algoritmo C4.5 se ha utilizado el software Tanagra [14]. Para su uso se requiere un archivo de formato filas-columnas que contengan en las columnas las variables a analizar y, en cada fila los valores asociados. Este archivo es ingresado dentro del software como *dataset* (conjunto de datos). Entre las variables definidas como columnas en el archivo que contiene los datos, y a través de la interfaz de usuario del software, algunas de ellas serán consideradas como variables explicativas (en Tanagra, se denominan input) y otras como variables clases (*class*).

5. Resultados

En esta sección se presenta el análisis de la Explotación de Información. En [15] pueden hallarse los reportes obtenidos a través del software Tanagra.

5.1. Percepciones generales del alumnado al inicio de la carrera

En esta sección se indica cuáles son las percepciones de los alumnos respecto de la carrera al inicio de la cursada, cómo estas varían cada año y si los resultados son similares a los esperados por la cátedra. Se compara la información de los resultados obtenidos en cada uno de los años y se realiza una comparación interanual. En la tabla 1 pueden hallarse los resultados para cada ítem de la encuesta.

Tabla 1. Percepciones por pregunta.

| Ítem | 2016 | 2017 | Δ |
|---|------|------|----------|
| Programación | 3,84 | 3,82 | -0,02 |
| Computación | 3,84 | 3,79 | -0,05 |
| Informática | 4,04 | 4,02 | -0,02 |
| Administración | 3,69 | 3,63 | -0,06 |
| Gestión | 3,58 | 3,67 | +0,11 |
| Diseño de software | 3,64 | 3,60 | -0,04 |
| Investigación | 3,53 | 3,55 | -0,02 |
| Planeamiento | 3,93 | 3,86 | -0,07 |
| Gestión de Recursos | 3,46 | 3,50 | +0,04 |
| Desarrollo de Productos-Solución | 4,03 | 4,01 | -0,02 |
| Diseño y Programación de aplicaciones informáticas | 3,99 | 4,01 | +0,02 |
| Administración de circuitos informacionales | 3,84 | 3,78 | -0,07 |
| Detección, análisis y resolución de problemas | 4,59 | 4,47 | -0,12 |
| Auditorías y pericias sobre procesamiento de datos | 3,73 | 3,69 | -0,04 |
| Investigación y simulación de modelos | 3,63 | 3,67 | +0,04 |
| Desarrollo de lenguajes y técnicas de programación | 3,61 | 3,70 | +0,09 |
| Planificación y control de la seguridad Informática | 3,74 | 3,88 | +0,14 |

Los ítems que los alumnos más relacionan con la carrera al iniciar el ciclo lectivo son la informática, el desarrollo de productos-solución y la detección, análisis y resolución de problemas. En general, los resultados obtenidos son positivos y siguen los objetivos de la asignatura. En las próximas secciones en este trabajo se realizan análisis más detallados sobre algunos de los ítems.

Además se observa que las diferencias entre el año 2016 y el año 2017 son menores, por lo cual puede generarse la hipótesis que los alumnos que ingresan lo harán con similares percepciones. La mayor variación se produce en planificación y control de la seguridad informática. Cabe preguntarse qué expectativas tienen respecto a esta temática los alumnos, siendo un tema de actualidad. Debido a ello, la cátedra ha tomado la decisión de incluir en el ciclo lectivo 2018 algunas temáticas vinculadas a la seguridad de la información (resguardos, planes de recuperación ante desastres), para introducir a los alumnos en las diferentes aristas de esta temática vinculadas a la profesión, con el objetivo de continuar incorporando temas relacionados con el rol del ingeniero y buscando generar conceptos más acabados de ciertos términos.

5.2. Percepciones respecto a la programación

En esta sección se analiza la percepción de los alumnos respecto a la programación, al inicio de la cursada y a la finalización del primer cuatrimestre. Para este análisis, se utilizaron las encuestas correspondientes al año 2017, por tratarse de las más recientes.

En la tabla 1 puede hallarse que el valor promedio otorgado por los alumnos en las encuestas de inicio de cursada al ítem Programación es 3,82. Sin embargo, entre los alumnos que completaron la encuesta de cierre el promedio original era 3,65. Se considera a este grupo de alumnos (los que completaron ambas encuestas), para realizar todo el análisis que sigue a continuación. La distribución de respuestas, según el nivel de importancia, puede encontrarse en la tabla 2.

Tabla 2. Valoración de la programación como actividad del Ingeniero en Sistemas al inicio.

| Valoración | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|
| % de alumnos | 3% | 11% | 27% | 25% | 24% |

Puede observarse que entre la valoración 4 y 5 se halla el 49% de los alumnos. ¿Existe algún patrón asociado a otras variables que permita identificar por qué algunos alumnos otorgan valoración alta (puntuación 4 o 5) y otros valoración menor (1 a 3)? A fines de poder dar respuesta a esta pregunta, se ha procesado esta información en el software Tanagra, considerando esta valoración (alta o baja), como variable clase y, como variables explicativas, se han utilizado el turno de cursada (en adelante, [T]), la relación del título secundario con la informática ([TS]), la razón por la cual eligieron la carrera ([RE]) y la situación laboral ([SL]). A partir de estas variables clases y explicativas, se han conformado diversos escenarios (tabla 3).

Tabla 3. Escenarios con la valoración como variable clase.

| Escenario | 1 | 2 | 3 | 4 |
|------------------------|-----|------|------|------|
| VARIABLES explicativas | [T] | [TS] | [RE] | [SL] |
| Reglas generadas | SI | NO | NO | NO |

Para el caso de los escenarios 2 al 4 no se produjeron resultados significativos. Para el primer escenario, se puede observar en la figura 1, las reglas generadas donde se concluye que existe una relación entre el turno de cursada y la valoración al inicio: en el turno mañana la valoración es alta, mientras que en el turno noche, baja.

Decision tree

- [T] Turno in [Mañana] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (61,42 % of 591 examples)
- [T] Turno in [Noche] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (55,56 % of 54 examples)
- [T] Turno in [Tarde] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (61,54 % of 39 examples)

Figura 1. Reglas generadas por la ejecución del escenario 1 de la tabla 3.

A partir de estos resultados se buscó si otra variable podría influir dentro de cada turno. Para ello, se generaron escenarios con atributos explicativos combinados, según el detalle de la tabla 4.

Tabla 4. Escenarios con la valoración como clase y atributos explicativos combinados

| Escenario | 1 | 2 | 3 |
|------------------------|------------|------------|------------|
| VARIABLES explicativas | [T] + [TS] | [T] + [RE] | [T] + [SL] |
| Reglas generadas | SI | SI | SI |

En el escenario 1 se identificó que en el turno tarde los alumnos con título secundario asociado a informática, dieron valoración alta al ítem, mientras que en el turno noche los alumnos con el título secundario asociado a informática realizó la valoración opuesta (figura 2).

Decision tree

- [T] Turno in [Mañana] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (61,42 % of 591 examples)
- [T] Turno in [Noche]
 - [TS] ¿Su título secundario tiene relación con informática o sistemas? in [No] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (53,85 % of 39 examples)
 - [TS] ¿Su título secundario tiene relación con informática o sistemas? in [Si] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (80,00 % of 15 examples)
- [T] Turno in [Tarde]
 - [TS] ¿Su título secundario tiene relación con informática o sistemas? in [No] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (85,71 % of 21 examples)
 - [TS] ¿Su título secundario tiene relación con informática o sistemas? in [Si] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (66,67 % of 18 examples)

Figura 2. Reglas generadas por la ejecución del escenario 1 de la tabla 4.

En el escenario 2 se identificaron reglas para los alumnos del turno noche (figura 3), sin embargo la cantidad de valores asociados a cada una de estas reglas es reducido respecto al total general de alumnos.

- Decision tree
- [T] Turno in [Mañana] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (61,42 % of 591 examples)
 - [T] Turno in [Noche]
 - [RE] ¿Por qué razón decidió inscribirse en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información? in [Interés en la currícula de la carrera] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (58,33 % of 36 examples)
 - [RE] ¿Por qué razón decidió inscribirse en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información? in [Futuro laboral] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (75,00 % of 12 examples)
 - [RE] ¿Por qué razón decidió inscribirse en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información? in [Continuar con la orientación del secundario] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (100,00 % of 3 examples)
 - [RE] ¿Por qué razón decidió inscribirse en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información? in [Antecedente familiar (padres o hermanos)] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (0,00 % of 0 examples)
 - [RE] ¿Por qué razón decidió inscribirse en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información? in [Afinidad con el trabajo actual] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (100,00 % of 3 examples)
 - [RE] ¿Por qué razón decidió inscribirse en la carrera Ingeniería en Sistemas de Información? in [Continuar con amigos] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (0,00 % of 0 examples)
 - [T] Turno in [Tarde] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (61,54 % of 39 examples)

Figura 3. Reglas generadas por la ejecución del escenario 2 de la tabla 4.

Entre las reglas generadas en el escenario 3, el resultado significativo es la diferenciación, sólo para alumnos de turno noche, entre el grupo de alumnos que trabaja (que valoran alto) y, aquellos que no lo hacen (que valoran bajo) (figura 4).

- Decision tree
- [T] Turno in [Mañana] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (61,42 % of 591 examples)
 - [T] Turno in [Noche]
 - [SL] ¿Trabaja actualmente? in [No] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (66,67 % of 27 examples)
 - [SL] ¿Trabaja actualmente? in [Si. En un trabajo no relacionado con la carrera.] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (60,00 % of 15 examples)
 - [SL] ¿Trabaja actualmente? in [Si. En un trabajo relacionado con la carrera.] then [VAI] Valoración Inicio A = Alta (50,00 % of 12 examples)
 - [T] Turno in [Tarde] then [VAI] Valoración Inicio A = Baja (61,54 % of 39 examples)

Figura 4. Reglas generadas por la ejecución del escenario 3 de la tabla 4.

Al analizar las respuestas de fin de cuatrimestre, el promedio de valoración del término programación como asociado a la carrera es 3,26, disminuyendo significativamente respecto de los valores iniciales. La distribución de la valoración por porcentaje de alumnos se puede hallar en la tabla 5.

Tabla 5. Valoración de la programación como actividad del Ing. en Sistemas.

| Valoración | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------|----|-----|-----|-----|-----|
| % de alumnos | 7% | 18% | 30% | 31% | 14% |

Puede observarse que, la puntuación alta disminuyó desde el 49% al 45% de los alumnos. A continuación se buscan hallar explicaciones para estas variaciones.

A partir de las valoraciones al inicio y al final se han conformado cuatro grupos de alumnos según el cambio producido en la valoración: “de alta a alta”, “alta a baja”, “baja a alta” y “baja a baja”. El 64% de los alumnos mantienen la valoración, mientras que, un 25% la disminuye y, el restante 11% la incrementa. Considerando como clase a esta variación de respuestas se han ejecutado diferentes escenarios conformados a partir de variables explicativas diferentes (tabla 6).

Tabla 6. Escenarios con la variación del ítem A como variable clase.

| Escenario | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------|-----|-----|------|------|------|
| Variables explicativas | [T] | [P] | [TS] | [RE] | [SL] |
| Reglas generadas | SI | SI | NO | NO | NO |

Los resultados permiten definir que ninguna variable impacta significativamente en las variaciones de las percepciones, siendo que las reglas generadas sólo permiten identificar grupos en los cuales se mantienen las valoraciones.

5.3. Percepciones respecto al análisis de problemas y desarrollo de soluciones

En esta sección se repetirá el proceso seguido en la sección anterior, pero para otros ítems de la encuesta. Se omitirá el detalle de los escenarios planteados, aunque se definirán las variables utilizadas y los resultados obtenidos.

El valor promedio otorgado por los alumnos al ítem Desarrollo de Productos-Solución (ítem n) al inicio de la cursada es 4,01. Entre los alumnos que finalizaron la cursada el promedio es 4,03. El valor promedio otorgado por los alumnos al ítem Detección, análisis y resolución de problemas (q) al inicio de la cursada es 4,47. Entre los alumnos que finalizaron el cuatrimestre el promedio es 4,50. A diferencia del ítem de programación donde se producían variaciones relevantes entre el inicio y el cierre de la cursada, en este ítem las diferencias no son significativas. Se considera al grupo de alumnos que completaron ambas encuestas para realizar el análisis que sigue a continuación. Para estos ítems las respuestas se categorizan en tres conjuntos: valoración baja (puntuación 1 a 3), media (4) y alta (5).

La distribución de respuestas según el nivel de importancia para el ítem n ha sido el siguiente: el 25% otorgó valoración Baja; el 34%, Media y el 41%, Alta. En el ítem q las valoraciones han sido: el 10%, Baja; el 26%, Media y el 64%, Alta. En ambos casos, al realizar la Explotación de Información, vinculando estas categorías con las variables explicativas [T], [TS], [RE], [SL] no se produjeron hallazgos significativos.

En segundo lugar, se busca analizar la variación que cada alumno tuvo en sus respuestas, considerando como variable clase la Variación (por ejemplo, valoración baja al inicio y media al cierre). En el ítem n el 49% de los alumnos mantuvo su valoración, mientras que en el ítem q, el 57%. En el primer caso, el 29% incrementó su valoración; mientras que en q, lo hizo el 23%. Los restantes alumnos disminuyeron la valoración. A partir de estos datos se hace necesario buscar cuáles variables podrían explicar estas diferencias.

Para el ítem n se halló que la principal variable que afecta a los resultados es la situación laboral de los alumnos. Los alumnos que no trabajan incrementaron su valoración del ítem. Los alumnos que trabajan, en temas relacionados con la carrera, mantuvieron una valoración alta. Contrariamente a estos grupos, aquellos que trabajan en temas no vinculados a la carrera, disminuyeron su valoración del ítem. Al analizar las respuestas de alumnos de este último grupo se verifica que existe un grupo en particular que, a pesar de trabajar en temas no vinculados a la carrera, mantuvo alta la valoración en lugar de disminuirla; se trata de aquellos que eligen inscribirse en la carrera por antecedentes familiares. Para el ítem q no se hallaron resultados significativos que permitan comprender, a partir de las variables explicativas, las diferencias entre las respuestas.

6 Conclusiones

El proceso de Explotación de Información permite otorgar a los equipos docentes y de gestión universitaria resultados objetivos sobre sus temas de interés. En este trabajo se

analizó la percepción de los alumnos sobre algunas temáticas vinculadas sobre el perfil profesional y el perfil de la carrera.

Entre los hallazgos significativos pueden mencionarse la valoración alta de los alumnos sobre la resolución de problemas como parte de las acciones del ingeniero y la menor valoración de la programación. Se halló la relevancia que toman las temáticas de seguridad informática y que ameritan su tratamiento en el marco de la asignatura en que se desarrolló este trabajo para poner en discusión académica qué implica la participación del ingeniero en esa área.

Se halló también que algunos alumnos, a pesar de los trabajos realizados por la cátedra, modifican sus percepciones en camino contrario a los objetivos planteados. Esto, sumado a la falta de hallazgos del impacto de algunas variables (estudios secundarios, situación laboral, etc.) en la explicación de los cambios en la percepción de los alumnos, requiere un relevamiento detallado acerca de las prácticas que cada docente realiza sobre los temas analizados en este trabajo, con el objetivo de identificar nuevas variables, comportamientos, etc. que pudieran incidir sobre la percepción de los alumnos. Finalmente, dado que la asignatura tiene modalidad anual, se prevé llevar a cabo en el segundo cuatrimestre nuevas actividades que permitan otorgar mayor información para completar el análisis iniciado en este trabajo.

Referencias

1. UTN (2007). Ordenanza 1150. Aprobación del diseño curricular de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información. Universidad Tecnológica Nacional.
2. UTN-FRBB (2001). Revista UTEC Noticias. Número 8. Agosto 2001. Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Bahía Blanca.
3. La Voz de San Justo (2017). La UTN advirtió sobre el nivel de los ingresantes de las escuelas públicas a sus carreras de grado. Diario La Voz de San Justo. 19 de mayo de 2017.
4. DISI UTN-FRBA (s.f.). Perfil Profesional. Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información. UTN FRBA.
5. Krick, E. (1999). Introducción a la Ingeniería y al diseño en la ingeniería. Limusa.
6. Pollo-Cattáneo, M.F. (2012). Resolviendo problemas en los sistemas de información: enfoque para informáticos. Centro de Estudiantes de Ingeniería Tecnológica, CEIT.
7. Grupo GEMIS. Templates de las encuestas realizadas. <https://goo.gl/rzBnPA>
8. Isola, A.; Guerrero, M.; Portillo, M.; Ferreiros Cabrera, S.; Bursztyn, A.; Granado Peralta, S. (2013). Las asignaturas electivas como eje en la formación del ingeniero.
9. Watson, H. (2009). Tutorial: Business Intelligence – Past, Present, and Future. Communication of the Association for Information Systems, Vol. 25.
10. Vega, J. J. C., Aguilar, L. J., & Marín, L. M. G. (2016). La inteligencia de negocios como una herramienta en la gestión académica. Revista Científica, 1(24), 120.
11. Britos, P.; García-Martínez, R. (2009). Propuesta de Procesos de Explotación de Información. Proceedings XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
12. Quinlan, J. R. (2014). C4. 5: programs for machine learning. Elsevier.
13. Servente, M. (2002). Algoritmos TDIDT aplicados a la Minería de Datos Inteligente. Tesis de Grado en Ingeniería Informática. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ingeniería.
14. Rakotomalala, R. (2005). Tanagra: data mining software for academic and research purposes. in Actes de EGC'2005, RNTI-E-3, vol. 2, pp. 697-702.
15. Grupo GEMIS (2017). Resultados de exportación de proceso de Explotación de Información en Tanagra. <https://goo.gl/V6crPW>