

# Propuesta de mejora en asignatura de grado mediante Explotación de Información

**Deroche, A., Pytel, P., Pollo-Cattaneo, F.**

Grupo de Estudio en Metodologías de Ingeniería en Software

Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Buenos Aires.

Medrano 951 (C1179AAQ) Ciudad Autónoma de Argentina. Buenos Aires Tel +54 11 4867-7511

arielderocche@gmail.com, ppytel@gmail.com, fpollo@posgrado.frba.utn.edu.ar

## Resumen

El presente trabajo presenta los resultados de la aplicación de Explotación de Información en el área de la Educación. Se tiene como objetivo mejorar el dictado de las clases de la asignatura Inteligencia Artificial para que el alumnado pueda comprender mejor los temas de la misma y que los porcentajes de aprobación superen la media que actualmente sufre una merma importante respecto a años anteriores. Para ello, se analiza cada tema de dicha asignatura con el objetivo de determinar la importancia y relevancia de cada uno sobre la evaluación de los exámenes parciales. De esta forma se pretende comprender el grado de relación entre los temas y sus consecuencias en la aprobación, o no, de exámenes parciales.

**Palabras claves:** Explotación de Información. Análisis de proceso de evaluación. Educación y Tecnología. Aprendizaje.

## 1. Introducción

La Explotación de Información permite encontrar patrones de conocimiento que se encuentran ocultos en un conjunto de datos, permitiendo descubrir así nuevas relaciones que a priori no se encontraban de manera explícita [Schiefer et al., 2004]. Estas nuevas relaciones pueden ser utilizadas para encontrar soluciones a problemas no resueltos previamente [García-Martínez et al., 2011]. Al identificar el problema, el Ingeniero de Explotación de Información determina el proceso a aplicar que consiste en varios pasos

en el que se utilizan diversas herramientas, trabajando junto a las fuentes de información y expertos del dominio [Pollo-Cattaneo et al., 2012]

Se cree que aplicar estas técnicas en el ámbito de la Educación permite obtener innumerables ventajas entre las cuales se destaca el análisis de cómo mejorar la enseñanza de algún tema determinado a fin de que el alumno pueda comprenderlo correctamente.

Entre los problemas relacionados al aprendizaje se detecta la necesidad de los docentes de una asignatura de grado para conocer los temas más significativos a la hora de evaluar un examen parcial. Al contar con esta información, se podrán confeccionar mejores exámenes para así valorar el aprendizaje de los alumnos durante la cursada. Para realizar este análisis se necesita primero definir el dominio o alcance del proceso de explotación de información a aplicar. Dependiendo del dominio considerado, el grado de impacto de los resultados podrá variar. Es decir, que dependiendo de la calidad y cantidad de los datos utilizados en el proceso se podrá llegar a resultados útiles, novedosos y válidos para que los docentes puedan tomar las decisiones correspondientes para modificar el dictado de la asignatura.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es la presentación de los primeros análisis realizados sobre la asignatura de grado “Inteligencia Artificial” mediante la aplicación de un proceso de Explotación de Información para determinar los temas que son más significativos a la hora de evaluar los exámenes parciales. Dicha asignatura pertenece al 5to año de la carrera Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad

Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires, teniendo como objetivo introducir al alumno en el estudio de la inteligencia artificial y desarrollo de sistemas inteligentes (destacándose los sistemas basados en conocimientos y sistemas expertos)

Este trabajo posee la siguiente estructura: primero se describe el problema detectado en la asignatura (sección 2). Luego se identifica la solución propuesta mediante la aplicación de un proceso de explotación de información (sección 3). Finalmente, se analizan los resultados obtenidos (sección 4) y se presentan las generales conclusiones obtenidas con las futuras líneas de trabajo (sección 5).

## 2. Definición del Problema

Se ha detectado por medio de un análisis estadístico preliminar, que los parciales de la asignatura “Inteligencia Artificial”, son aprobados, en promedio, por el 65% de los alumnos que la cursan. Sin embargo, como se puede visualizar en la tabla 1, el porcentaje de aprobación ha ido disminuyendo en el tiempo. Si bien actualmente la mayoría de los alumnos aprueba el parcial, desde el 2011 se observa una tendencia negativa que proyectada al año 2013 bajaría a menos del 50%, es decir, que la mitad de los alumnos de la asignatura en cuestión desaprobaban el parcial.

Año	Cuat.	% Aprobados	% Desaprobados
2011	1ro	71%	29%
2011	2do	70%	30%
2012	1ro	63%	37%
2012	2do	57%	43%
<b>Promedio General</b>		<b>65%</b>	<b>35%</b>

**Tabla 1. Porcentajes de aprobación de los parciales de la asignatura**

En este contexto, los docentes de la asignatura desean estudiar las distintas alternativas en el desarrollo de las clases para poder aumentar el porcentaje de aprobación, haciendo hincapié en los temas que más complican a los alumnos. Entre las alternativas consideradas se

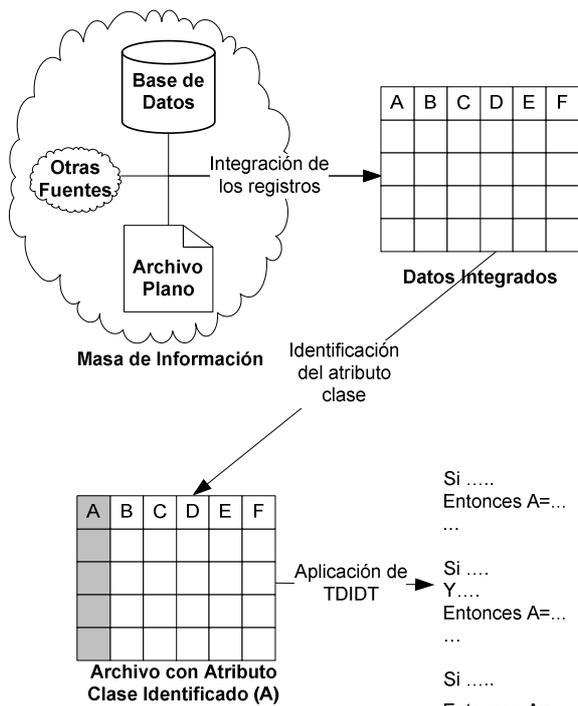
encuentra cambiar el orden de los temas en la planificación de las clases, la cantidad de ejercitación de un tema determinado, intensificar y profundizar temas, entre otros.

Para ello los docentes requieren información pertinente para decidir cambios necesarios en la asignatura, para así reducir esa merma y revertirla.

## 3. Solución propuesta

La solución propuesta para el problema detectado es la aplicación de un proceso de Explotación de Información. Se toma como fuente de información los exámenes parciales ya evaluados de la asignatura “Inteligencia Artificial” para así estudiar los temas relevantes para la evaluación de los exámenes parciales.

El proceso de explotación de información utilizado es el de “Descubrimiento de Reglas de Comportamiento” [Britos & García-Martínez, 2009]. Este proceso se aplica cuando se requieren identificar las condiciones para obtener un resultado (atributo clase) ya conocido en el dominio del problema. A partir de un conjunto de atributos se utiliza un algoritmo de inducción TDIDT [Quinlan, 1990] para descubrir cómo el atributo clase puede ser determinado a partir de los restos de los atributos. El resultado de este proceso es un conjunto de reglas donde el atributo clase aparece en el concluyente y los otros atributos en las condiciones del antecedente. De esta forma, es posible identificar el comportamiento de los datos y las relaciones implícitas entre los atributos.



**Figura 1. Proceso de Explotación de Información.**

A continuación se delimitará el dominio a analizar (sección 3.1), se preparan los datos (sección 3.2) para aplicar el proceso definido anteriormente.

### 3.1 Delimitación del Dominio

Los parciales utilizados para desarrollar el actual trabajo corresponden al final del primer cuatrimestre de los años 2011 y 2012.

Los temas que forman parte de la asignatura son los siguientes:

-Teoría (TEORIA), donde se incluyen preguntas teóricas de todos los conceptos de la asignatura.

-Modelos de Arquitecturas de Sistemas Inteligentes (ARQ) que incluye preguntas teóricas sobre conceptos y tipos de sistemas inteligentes (Redes Neuronales, Sistemas Expertos y Algoritmos Genéticos).

-Métodos de Búsqueda (BUSQ), Emparrillado (EMP), Análisis de Protocolos (AP), Deducción Natural (DEDNAT) y Traducción Lógica (TRAD), que engloban ejercicios prácticos para cada tema.

Para aprobar, los alumnos deben responder correctamente por lo menos el 60% de las preguntas (13 de 21 preguntas). Las preguntas son del tipo múltiple choice [Kelly, 1914] donde cada una posee 4 opciones posibles pero sólo una es la correcta. Las preguntas no respondidas no suman ni restan en la nota final. Los parciales se encuentran divididos en dos temas por cada curso y se cuenta con la información de dos cursos, uno de los días lunes y otro del miércoles.

Cada examen tiene (en promedio) la siguiente cantidad de preguntas por tema:

Tema	Cantidad Preguntas (promedio)
Emparrillado (EMP)	4,38
Arquitecturas de Sistemas Inteligente (ARQ)	4,25
TEORIA	3,60
Análisis de Protocolo (AP).	3,25
Métodos de Búsqueda (BUSQ)	2,50
Deducción Natural (DEDNAT)	2,00
Traducción a lenguaje lógico (TRAD)	1,00

**Tabla 2. Cantidad promedio de preguntas de cada tema por parcial.**

Los alumnos que aprueban responden correctamente en promedio:

Tema	Promedio (Dev. Estd.)
Emparrillado	3,78 (1,35)
Análisis de Protocolo	2,72 (0,90)
Teoría	2,78 (0,98)
Arquitecturas de Sistemas Inteligente	2,54 (0,99)
Métodos de Búsqueda	2,00 (0,63)
Deducción Natural	1,50 (0,62)
Traducción a lenguaje lógico	0,86 (0,35)

**Tabla 3. Promedio de preguntas bien respondidas por parcial aprobado.**

Los alumnos que desaprovechan los parciales responden incorrectamente en promedio:

Tema	Promedio (Dev. Estd.)
Arquitecturas de Sistemas Inteligente	2,12 (0,84)
Teoría	2,11 (1,14)
Emparrillado	1,82 (1,32)
Análisis de Protocolo	1,57 (0,83)
Deducción Natural	1,15 (0,77)
Métodos de Búsqueda	1,07 (0,83)
Traducción a lenguaje lógico	0,39 (0,49)

**Tabla 4. Promedio de preguntas mal respondidas por parcial desaprobado**

Tomando dichos datos, se podría suponer que las preguntas de mayor relevancia pertenecen a los temas de Emparrillado (EMP), Análisis de Protocolos (AP), Teoría (TEORIA) y Modelos de Arquitecturas de Sistemas Inteligentes (ARQ).

Si bien en un primer momento puede surgir por el hecho de que son los temas con mayor cantidad de preguntas, notamos que en el tema Análisis de Protocolos (AP) no se cumple. En este caso, posee una mayor relevancia que Teoría (TEORIA) y Modelos de Arquitecturas de Sistemas Inteligentes (ARQ) aunque con menos cantidad de preguntas.

Para los que desapruban, los temas más relevantes son Modelos de Arquitecturas de Sistemas Inteligentes (ARQ) y Teoría (TEORIA), con una diferencia despreciable entre los mismos.

### 3.2 Preparación de datos

A través de un proceso complejo de carga y normalización, se confecciona una Base de Datos con 229 registros (cada uno representando el parcial realizado por un alumno).

Por cada registro se generan atributos que representan la cantidad de respuestas correctas e incorrectas por tema. Sólo en el caso del tema “Análisis de Protocolos” (AP) se consideran también las respuestas no contestadas. Es decir que para ese caso se establecen los atributos AP\_OK (cantidad de respuestas correctas para este tema), AP\_MAL (cantidad de respuestas incorrectas para este

tema) y AP\_N (cantidad de preguntas de este tema no respondidas).

De esta manera, los atributos a tener en cuenta para realizas este trabajo son:

Atributo	Descripción
AP_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para el tema Análisis de Protocolos.
AP_N	Cantidad de preguntas no respondidas para el tema Análisis de Protocolos.
AP_OK	Cantidad de respuestas correctas para el tema Análisis de Protocolos.
BUSQ_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para ejercicios de Métodos de Búsqueda.
BUSQ_OK	Cantidad de respuestas correctas para ejercicios de Métodos de Búsqueda.
DEDNAT_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para ejercicios de Deducción Natural.
DEDNAT_OK	Cantidad de respuestas correctas para ejercicios de Deducción Natural.
EMP_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para ejercicios de Emparrillado.
EMP_OK	Cantidad de respuestas correctas para ejercicios de Emparrillado.
TEORIA_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para preguntas teóricas sobre IA e INCO.
TEORIA_OK	Cantidad de respuestas correctas para preguntas teóricas sobre IA e INCO.
ARQ_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para tema teórico de arquitecturas de sistemas inteligentes
ARQ_OK	Cantidad de respuestas correctas para tema teórico de arquitecturas de sistemas inteligentes
TRAD_MAL	Cantidad de respuestas incorrectas para ejercicios de Traducción Natural.
TRAD_OK	Cantidad de respuestas correctas para ejercicios de Traducción Natural.
ResultadoD	Indica “Aprobado” o “Desaprobado”.

### 3.3 Aplicación de Explotación de Información

Tomando los 25 atributos identificados previamente para la cantidad de preguntas y datos por tema como datos de entrada y el campo “ResultadoD” como campo objetivo, aplicamos el proceso de explotación mencionado anteriormente con el algoritmo el C4.5 de la familia TDIDT.

Como resultado se obtienen 11 reglas, las cuales son agrupadas según el resultado obtenido (aprobó o no) para facilitar su interpretación.

**Reglas que dan como resultado un parcial aprobado**

**REGLA 1:**

**SI**

AP_MAL	= 0	Y
DEDNAT_OK	= 0	Y
AP_N	= 0	

**ENTONCES** ResultadoD = Aprobado

Que no hayan preguntas mal respondidas y sin responder del tema “Análisis de Protocolo” (AP) significa que todas se respondieron correctamente.

Teniendo en cuenta este punto, a pesar de no haber preguntas respondidas correctamente del tema ”Deducción Natural” (DEDNAT), el parcial resulta aprobado.

**REGLA 2:**

**SI**

TEORIA_MAL	≤ 1	Y
ARQ_MAL	≤ 1	Y
AP_MAL	≥ 2	Y
DEDNAT_Ok	≥ 1	Y
AP_N	= 0	

**ENTONCES** ResultadoD = Aprobado

Responder hasta una pregunta mal de Teoría y “Arquitecturas de Sistemas Inteligente” (ARQ), sumado a que si tenemos una o más preguntas bien del tema ”Deducción Natural” (DEDNAT), sin preguntas del tema “Análisis de Protocolo” (AP) sin responder, a pesar de contar con dos o más preguntas mal respondidas de dicho tema, el resultado es que se aprueba el parcial.

**REGLA 3:**

**SI**

TEORIA_OK	≥ 3	Y
AP_MAL	≤ 1	Y
DEDNAT_OK	≥ 1	Y
AP_N	= 0	

**ENTONCES** ResultadoD = Aprobado

En situaciones donde no tenemos preguntas del tema “Análisis de Protocolo” (AP) sin responder y hasta una mal contestada, tres o más preguntas bien respondidas de Teoría y una o más de ”Deducción Natural” (DEDNAT), el examen resulta aprobado.

**REGLA 4:**

**SI**

ARQ_MAL	≤ 1	Y
EMP_OK	≥ 3	Y
BUSQ_OK	≤ 1	Y
TEORIA_OK	≤ 2	Y
AP_MAL	≤ 1	Y
DEDNAT_Ok	≥ 1	Y
AP_N	= 0	Y

**ENTONCES** ResultadoD = Aprobado

Para aprobar es necesario que haya hasta una pregunta mal respondida y ninguna sin responder de “Análisis de Protocolo” (AP). En otras palabras, de las tres o cuatro preguntas en promedio que hay por parcial, es necesario tener bien por lo menos dos o tres respectivamente.

Además es necesario contar con tres o más preguntas bien respondidas de “Emparrillado” (EMP), hasta una pregunta mal respondida del tema “Arquitectura de Sistemas Inteligentes” (ARQ), una o más de “Deducción Natural” (DEDNAT) y al menos dos de TEORIA bien respondida.

**REGLA 5:**

**SI**

BUSQ_OK	≥ 2	Y
TEORIA_OK	≤ 2	Y
AP_MAL	≤ 1	Y
DEDNAT	≥ 1	Y
AP_N	= 0	

**ENTONCES** ResultadoD = Aprobado

Para aprobar es necesario que haya al menos una pregunta mal respondida y ninguna sin responder del tema “Análisis de Protocolo” (AP), además de responder correctamente dos o más preguntas del tema “Métodos de Búsqueda” (BUSQ), una o más de “Deducción Natural” (DEDNAT), y dos o menos de TEORIA.

Esto significa que en algunas ocasiones el 100% de las preguntas de ese tema deben estar bien, ya que en promedio hay 2,50 preguntas del tema “Métodos de Búsqueda” por parcial

### Reglas que dan como resultado un parcial desaprobado

#### REGLA 6:

SI

$$AP\_N \geq 1$$

ENTONCES ResultadoD = Desaprobado

En concordancia a las reglas mencionadas anteriormente para la aprobación, el no responder una o más preguntas del tema “Análisis de Protocolo” (AP), es causal de desaprobación.

Teniendo en cuenta los anteriores resultados y datos estadísticos, podemos decir que de las tres preguntas en promedio de dicho tema que hay en cada parcial, debemos responder todas (no importa el resultado) para aprobar el examen.

#### REGLA 7:

SI

$$\begin{array}{lll} TEORIA\_MAL & \geq 2 & Y \\ ARQ\_MAL & \leq 1 & Y \\ AP\_MAL & \geq 2 & Y \\ DEDNAT\_OK & \geq 1 & Y \\ AP\_N & = 0 & \end{array}$$

ENTONCES ResultadoD = Desaprobado

Responder mal dos o más preguntas de Teoría y “Análisis de Protocolo” (AP), tener hasta una pregunta mal respondida del tema “Arquitectura de Sistemas Inteligentes”, tener más de una pregunta del tema “Deducción Natural” (DEDNAT) bien respondidas y no

tener preguntas del tema “Análisis de Protocolo” (AP) sin responder, significa desaprobado el parcial.

Aquí, los temas que más pesan son: Teoría y “Análisis de Protocolo” (AP).

Tener dos o más preguntas mal respondidas del tema y “Análisis de Protocolo” significaría hablar de la totalidad de las preguntas de dicho tema.

#### REGLA 8:

SI

$$\begin{array}{lll} EMP\_OK & \leq 2 & Y \\ BUSQ\_OK & \leq 1 & Y \\ TEORIA\_OK & \leq 2 & Y \\ AP\_MAL & \leq 1 & Y \\ DEDNAT\_OK & \geq 1 & Y \\ AP\_N & = 0 & \end{array}$$

ENTONCES ResultadoD = Desaprobado

A pesar de responder hasta dos preguntas de los temas “Emparrillado” (EMP) y Teoría, hasta una pregunta bien del tema “Métodos de Búsqueda” (BUSQ), y mas de una del tema “Deducción Natural” (DEDNAT), con responder hasta una pregunta mal del tema “Análisis de protocolo” (AP) se desaprueba.

Se puede destacar lo siguiente:

Los temas “Emparrillado” y “Teoría” son los que mayor cantidad de preguntas tienen. En promedio, existen cuatro por cada tema. Responder hasta dos preguntas de dichos temas significa que las otras dos no están respondidas o están incorrectas.

Lo mismo sucede con el tema “Métodos de Búsqueda” pero éste cuenta en promedio con tres preguntas por parcial.

#### REGLA 9:

SI

$$\begin{array}{lll} ARQ\_MAL & \geq 2 & Y \\ EMP\_OK & \geq 3 & Y \\ BUSQ\_OK & \leq 1 & Y \\ TEORIA\_OK & \leq 2 & Y \\ AP\_MAL & \leq 1 & Y \\ DEDNAT\_OK & \geq 1 & Y \\ AP\_N & = 0 & \end{array}$$

ENTONCES ResultadoD = Desaprobado

A pesar de responder bien tres o más preguntas de “Emparrillado” (EMP) (posiblemente en algunos parciales sean todas las de este tema), más de una del tema “Deducción Natural” (DEDNAT) y una de “Métodos de Búsqueda” (BUSQ) y TEORIA, el hecho de tener hasta una pregunta mal respondida del tema “Análisis de protocolo” (AP) y dos o más del tema “Arquitecturas de Sistemas Inteligente” (ARQ), se desapueba el parcial.

#### REGLA 10:

SI

ARQ_MAL	$\geq 2$	Y
AP_MAL	$\geq 2$	Y
DEDNAT_OK	$\geq 1$	Y
AP_N	= 0	

ENTONCES ResultadoD = Desaprobado

Responder dos o más preguntas mal de los temas “Arquitecturas de Sistemas Inteligente” (ARQ) y “Análisis de Protocolo” (AP), a pesar de tener más de una pregunta del tema “Deducción Natural” (DEDNAT) bien respondida y todas las preguntas del tema AP contestadas, se desapueba el parcial.

#### REGLA 11:

SI

AP_MAL	$\geq 1$	Y
DEDNAT_OK	= 0	Y
AP_N	= 0	

ENTONCES ResultadoD = Desaprobado

Tener mal una o más preguntas del tema “Análisis de Protocolo” (AP), a pesar de haberlas respondido todas, sumado a que no se cuenta con preguntas del tema “Deducción Natural” (DEDNAT) bien contestadas, es sinónimo de desaprobación.

## 4. Resultados del análisis

En base al análisis de las reglas implicadas en la sección anterior, se ha detectado que el tema “Análisis de Protocolo” posee mayor peso para determinar la aprobación o no del examen

parcial. No dejar preguntas sin responder de este tema es uno de las condiciones determinantes en las reglas obtenidas. Además, si se contestan todas las preguntas bien de “Análisis de Protocolo” significa la aprobación del examen independientemente de los resultados en el resto del parcial. Este hecho es una gran ayuda en términos académicos debido a que le permite al docente enfocarse en aquellos temas críticos de aprobación.

Como consecuencia, se puede priorizar la comprensión del tema “Análisis de Protocolo” por sobre otros temas.

Si se considera que en los exámenes existe una distribución homogénea en el valor de las respuestas surgen las siguientes preguntas: **¿Cómo es posible que un tema tenga tanta influencia sobre otros, descartando la posibilidad de que ese tema tenga más cantidad de preguntas que el resto?**

¿Existe algún tipo de conexión entre el tema “Análisis de Protocolo” y otros? ¿Será posible que el hecho de no comprender otros temas, terminen interfiriendo en el aprendizaje de Análisis de Protocolo y esto traiga inconvenientes? ¿O será que el tema resulta fundamental para comprender otros, y el hecho de no aprenderlo como debe ser, resulta influyente en la calificación de éste y otros temas consecuentes del mismo?

Luego de la puesta en común de los resultados, el equipo ha confirmado la importancia del tema “Análisis de Protocolo” para la aprobación de la asignatura y la necesidad de tomar decisiones que garanticen un mejor entendimiento del tema.

Cabe aclarar que dicha relevancia había sido detectada con anterioridad por lo que era un tema de dictado a comienzos del ciclo lectivo. A la luz de los resultados obtenidos es posible decir que esta medida no ha sido suficiente.

Por otro lado, las preguntas de “Teoría” incluyen todos los temas de la asignatura (inclusive los prácticos) y la cantidad varía según el cuatrimestre. Es decir que no está establecido un número fijo de preguntas por tema teórico. En algunos casos un examen

puede contener preguntas teóricas sobre los temas prácticos y otras sobre conceptos de Inteligencia Artificial, Ingeniería del Conocimiento, la Metodología IDEAL, entre otros.

La teoría y la práctica resultan consecuentes. Si no comprendemos la primera, las posibilidades para entender la segunda disminuyen.

Si bien no tenemos datos sobre la cantidad de preguntas teóricas sobre temas prácticos, podemos afirmar que la misma resulta importante porque muchos temas están relacionados.

Una observación realizada determina que en un examen aprobado no se puede tener mal respondidas la mayoría de las preguntas de "Teoría" y "Análisis de Protocolo" simultáneamente. Al menos uno de estos dos temas deberán ser respondidos correctamente.

En el caso de la Teoría, para aprobar, se debería tener también preguntas de "Deducción Natural" y "Arquitectura de Sistemas Inteligentes" bien respondidas. Según la regla 2 esto permitiría aprobar el examen a pesar de tener dos o más preguntas mal respondidas de "Análisis de Protocolo". Sin embargo, al observar la regla 7 que es similar a la anterior pero con diferencias en la cantidad de preguntas respondidas incorrectamente para la Teoría, se nota que para condiciones equivalentes, el factor determinante de aprobación recae en las preguntas teóricas.

Considerando el caso anterior, se concluye que la Teoría resulta también importante a la hora de evaluar el resultado del examen.

La relevancia de "Análisis de Protocolos" y la Teoría es interesante por no ser los los temas con mayor cantidad de preguntas por parcial (según se puede ver en la Tabla 2). Aunque "Emparrillado" y "Arquitectura de Sistemas Inteligentes" poseen mayor cantidad de preguntas, no son tan determinantes en los resultados.

Siguiendo con el caso anterior, y basándonos en cuestiones estadísticas de la cantidad de preguntas en promedio por parcial, los temas

Teoría y "Arquitecturas de Sistemas Inteligente" (ARQ) resultan importantes a la hora del resultado.

Para finalizar este análisis, **¿Qué se podría afirmar sobre los otros temas del examen?**

Teniendo en cuenta la regla 5 y comparándola con otras reglas (por ejemplo la 4), se destaca el tema "Métodos de Búsqueda" que se puede equiparar con los temas "Arquitecturas de Sistemas Inteligente" y "Emparrillado", por tener un peso similar. Se puede decir que tener entre el 85% y 100% de aprobación del tema "Métodos de Búsqueda" resulta equivalente a tener aprobado entre un 75% y 85% de los temas "Arquitectura de Sistemas Inteligentes" y "Emparrillado" a la vez.

Por otro lado, el tema "Traducción a lenguaje lógico" cuenta con una sola pregunta y no resulta relevante a la hora aprobar. El tema "Deducción Natural" parece seguir el mismo camino pero con mayor relevancia.

Se deja abierta la posibilidad a los docentes para decidir si es necesario agregar, o no, más preguntas de estos temas (para que las mismas influyan en menor o mayor medida) y así sacar conclusiones respecto al rendimiento de los alumnos.

## 5. Conclusiones

El proceso de Explotación de Información que proponemos busca mejorar el dictado de la asignatura "Inteligencia Artificial" mediante el estudio del impacto de la aprobación de los temas dentro de la instancia de evaluación de un examen parcial.

La solución propuesta ha sido un ejemplo de herramienta de diagnóstico en el área satisfactorio. Se pudo observar en detalle el grado de importancia de los resultados finales permitiendo al docente mejorar el dictado de la asignatura haciendo hincapié en aquellos temas críticos para su aprobación.

Por otra parte, estos resultados son concluyentes y prometedores para ser

analizados en un futuro y evaluar su incidencia en la fase de aprobación de los alumnos.

Proyecciones 10(1): 67–84. ISSN 1667–8400

## Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en el presente artículo se financiaron parcialmente por el Proyecto "UTII867: *Prácticas y Aplicaciones de Ingeniería de Requisitos en Proyectos de Explotación de Información*". Facultad Regional de Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional, y por el otorgamiento de una beca BINID por parte de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Nación.

Quinlan J.. Learning Logic Definitions from Relations. *Machine Learning* (1990), 5:239-266.

Schiefer, J., Jeng, J., Kapoor, S. & Chowdhary, P. (2004). Process Information Factory: A Data Management Approach for Enhancing Business Process Intelligence. *Proceedings 2004 IEEE International Conference on E-Commerce Technology*. Pág. 162-169.

## Referencias

Britos, P., García-Martínez, R. (2009). *Propuesta de Procesos de Explotación de Información*. *Proceedings XV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Workshop de Base de Datos y Minería de Datos*. Págs. 1041-1050. ISBN 978-897-24068-4-1.

García-Martínez, R., Britos, P., Pesado, P., Bertone, R., Pollo-Cattaneo, F., Rodríguez, D., Pytel, P., Vanrell, J. (2011). *Towards an Information Mining Engineering. En Software Engineering, Methods, Modeling and Teaching*. Sello Editorial Universidad de Medellín. ISBN 978-958-8692-32-6. Páginas 83-99.

Kelly, F.J. (1914). *Teachers' Marks, Their Variability and Standardization*. Phd dissertation at Emporia State University (formerly Kansas State Teachers' College).

Pollo-Cattaneo, M., García-Martínez, R., Britos, P., Pesado, P., Bertone, R., Rodríguez, D., Merlino, H., Pytel, P., Vanrell, J. (2012). *Elementos para una Ingeniería de Explotación de Información*.