

Explotación de Información Aplicada a Identificación de Fallas de Apropiación de Conceptos

Paola Saavedra-Martinez,
Floresia Pollo-Cattaneo
Hernan Amatriain
Grupo GEMIS. Universidad
Tecnológica Nacional (FRBA).
Argentina.
psaavedra_martinez@hotmail.com

Paola Britos
Grupo de Investigación en
Explotación de Información del
Laboratorio de Informática
Aplicada. Universidad Nacional
de Río Negro. Argentina.
paobritos@gmail.com

Darío Rodríguez,
Ramón García-Martínez
Grupo de Investigación en
Sistemas de Información.
Universidad Nacional de
Lanús. Argentina.
rgarcia@unla.edu.ar

Abstract

Se presentan resultados de un trabajo de investigación en progreso que busca definir un proceso de identificación de errores de apropiación de conceptos utilizando herramientas de explotación de información. El proceso propuesto está estructurado en cinco pasos: conceptualización del dominio, identificación del subdominio de análisis, preparación de los datos, explotación de información e interpretar los resultados. Se presentan dos casos de estudio de la utilización del proceso en los dominios de "Análisis de Sistemas" y "Sistemas y Organizaciones".

1. Introduction

Para Spotts y Bowman [1] el aprendizaje es definido como un cambio estable en la conducta. Antes de aprender un alumno no hace algo y, después del aprendizaje, es capaz de hacerlo. En este contexto la evaluación es la herramienta que utilizan los docentes que les permite observar los avances en el desarrollo de las habilidades de conducta, los objetivos del programa y detectar los errores frecuentes evaluando la eficacia del programa de la materia propuesto. Sin embargo las evaluaciones, por sí mismas, no permiten al docente diagnosticar las dificultades de aprendizaje de los alumnos y sus causas. Por ello introducimos en este contexto el concepto de explotación de información.

Se define [2] el término explotación de información (Data Mining) como el proceso de descubrir nuevas correlaciones, patrones y tendencias utilizando grandes cantidades de datos almacenados en repositorios, utilizando tecnologías de reconocimiento de patrones así como herramientas matemáticas y de estadística.

La explotación de información es un elemento fundamental de un proceso más amplio que tiene como

objetivo el descubrimiento de conocimiento en grandes bases de datos [3] en inglés "Knowledge Discovery in Databases" (KDD).

Al plantearse la educación como un proceso se definió a la evaluación como una instancia en que se debía establecer en qué medida se habían alcanzado los objetivos establecidos inicialmente. Al aparecer nuevas preocupaciones éticas respecto a la problemática educativa se desarrollarían otros enfoques como las alternativas cualitativas respecto a la evaluación. En definitiva podemos llegar a concebir a la evaluación educativa ya no como una finalidad de la enseñanza sino como un medio de perfeccionamiento y mejora constante [4]. Es decir que lograr detectar en qué puntos el alumno no llega a apropiarse de los conceptos, a través de las evaluaciones, es un elemento de retroalimentación sumamente valioso que le debería permitir al docente mejorar la planificación o dictado de sus clases.

El objetivo principal del proyecto radica en la obtención de una metodología que permita al docente: (1) identificar los errores de aprendizaje de los alumnos en instancias evaluativas y (2) diagramar los conceptos enseñados en pos de minimizar, en tanto sea posible, dichos errores. Para poder cumplir con dichos objetivos, el docente debe ser capaz, en primera instancia, de determinar el mapa conceptual y de precedencias de los temas comprendidos.

El proceso metodológico citado contempla desde la generación de un modelo conceptual de los temas enseñados (de tratamiento intuitivo quizás en el dictado del curso) hasta la conceptualización del proceso o modelo, pasando por la preparación de datos, la explotación de los mismos y la posterior obtención de reglas y patrones que permitan la evaluación e interpretación de los resultados que llevan a la obtención del conocimiento.

2. Proceso de Identificación de Errores Propuesto

El proceso de identificación de errores de apropiación de conceptos en los estudiantes se basa en trabajos previos de los autores [5]. Se utilizan los procesos de explotación de información [6]: descubrimiento de reglas de comportamiento y ponderación de interdependencia de atributos. Se define el siguiente proceso de cinco pasos para identificar de errores de apropiación de conceptos:

- Paso 1: Conceptualización del Dominio
- Subpaso 1.1: Seleccionar los conceptos enseñados que se consideran importantes para la determinación del aprendizaje del individuo.
 - Subpaso 1.2: Construir el Glosario de Términos.
 - Subpaso 1.3: Construir el mapa de dependencia o precedencia conceptual.
- Paso 2: Identificación del Subdominio de Análisis
- Subpaso 2.1: Identificar el submapa candidato para el análisis.
 - Subpaso 2.2: Refinar los conceptos del submapa candidato en subconceptos.
 - Subpaso 2.3: Identificar los atributos de evaluación vinculados al submapa candidato en subconceptos.
- Paso 3: Preparación de los Datos
- Subpaso 3.1: Identificar los valores de los atributos de evaluación vinculados a los subconceptos del submapa candidato en las instancias de evaluación individual.
 - Subpaso 3.2: Construir la Base de Datos usando como campos los atributos de evaluación: y como instancias los valores de estos atributos para cada sujeto de la población en estudio
- Paso 4: Explotación de Información
- Subpaso 4.1: Aplicar el proceso Descubrimiento de Reglas de Comportamiento [6] tomando como clase el atributo que se encuentra en la raíz del subarbol asociado al del submapa candidato
 - Subpaso 4.2: Aplicar el proceso Ponderación de Interdependencia de Atributos [6] tomando a los atributos hoja de las reglas obtenidas en el Subpaso 4.1 y el atributo clase.
- Paso 5: Interpretar los resultados.
- En esta instancia el docente debe sacar conclusiones respecto a los resultados obtenidos. Se constataran ciertas hipótesis y se descubrirán otras. Esto debe servir como materia prima para que el docente pueda replantear (en caso de ser necesario) la actividad curricular que está realizando y en función de ello validar la correlación existente entre los resultados obtenidos y el desempeño posterior del alumno [7]

3. Prueba de Concepto

En esta sección se presentan dos casos de estudio que resulta de aplicar el proceso propuesto al dominio

de Análisis de Sistemas (sección 3.1) y al dominio de Sistemas y Organizaciones (sección 3.2).

3.1. Caso de Estudio 1: Análisis de Sistemas

Hemos tomado como caso de estudio los conceptos enseñados en la asignatura Análisis de Sistemas (Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (UTN – FRBA)). Los objetivos básicos de la asignatura son:

- Elaborar modelos conceptuales de un sistema de información.
- Modelar las características intrínsecas de los sistemas de información.
- Conocer y aplicar las metodologías, modelos, técnicas y lenguajes de la etapa de análisis.

En las siguientes subsecciones se aplican los pasos y subpasos del proceso propuesto a una base de 201 registros.

3.1.1. Subpaso 1.1

Se seleccionan los siguientes conceptos del dominio: Proceso, Entrada, Salida, Entidades Externa, Diagrama de Contexto (DC), Tabla de Eventos (TE), Diagrama de Flujo de Datos (DFD).

3.1.2. Subpaso 1.2

Los términos descriptivos del caso de estudio quedan planteados en el siguiente glosario de términos:

DC (Diagrama de Contexto): diagrama que representa el intercambio de información entre el sistema analizado y las entidades externas.

DFD (Diagrama de Flujo de Datos): diagrama que grafica el modelo lógico de funcionalidad del sistema analizado. Muestra los procesos que forman parte del sistema incluyendo las entradas y salidas generadas por cada uno de ellos.

Entidades Externas: entes que no pertenecen al sistema que tenemos que modelar, pero que tienen relación con el mismo ya sea generando o recibiendo información de los procesos del sistema.

Entrada: datos que sirven de materia prima del proceso

Proceso: funciones que transforman información.

Salida: resultado o respuesta que se obtiene de la ejecución de un proceso.

TE (Tabla de Eventos): diagrama que muestra las funciones o procesos que forman parte del alcance del sistema analizado.

3.1.3. Subpaso 1.3 y Subpaso 2.1

El mapa de dependencia o precedencia conceptual construido se presenta en la figura 1. Los conceptos sombreados corresponden al submapa candidato para el análisis.



Figura 1. Mapa de dependencia y submapa candidato para el análisis

3.1.4. Subpaso 2.2

El refinamiento de los conceptos del submapa candidato en subconceptos se presenta en la Figura 2.

3.1.5. Subpaso 2.3

Los atributos de evaluación vinculados al submapa candidato en subconceptos que se identifican son (si el alumno es capaz de): definir alcance sistema, identificar entidades, identificar entradas, identificar salidas, identificar funciones, identificar activación, identificar respuestas, graficar procesos, asignar activación, asignar entradas, asignar salidas, definir demoras, e identificar comunicación entre procesos.

3.1.6. Subpaso 3.1

Los valores de los atributos de evaluación vinculados a los subconceptos del submapa candidato en las instancias de evaluación individual identificados son Bien (B), Regular (R) y Mal (M).

3.1.7. Subpaso 3.2

Se construyó una Base de Datos con 101 registros usando como campos los atributos de evaluación: y como instancias los valores de estos atributos para cada sujeto de la población en estudio

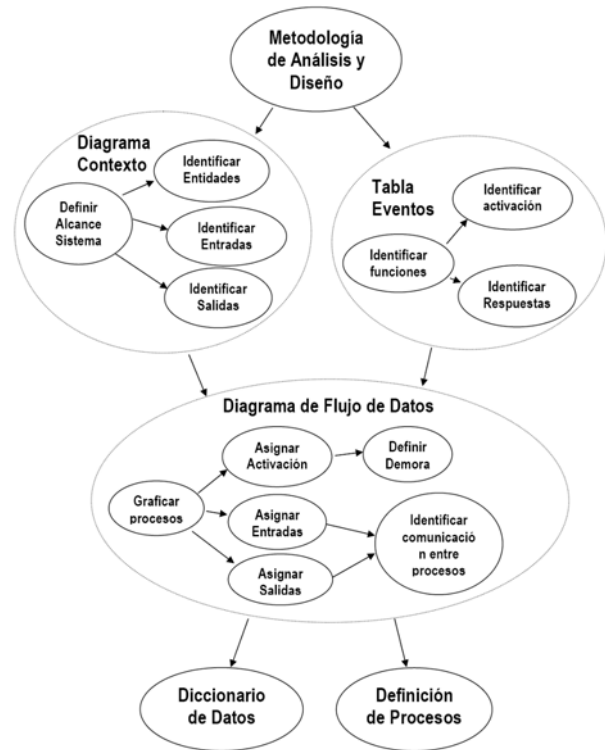


Figura 2. Refinamiento en subconceptos de los conceptos del submapa candidato.

3.1.8. Subpaso 4.1

Se aplica el proceso Descubrimiento de Reglas de Comportamiento tomando como clase el atributo que se encuentra en la raíz del subárbol asociado al del submapa candidato dando como resultado conjuntos de reglas que que proporcionan piezas de interés para la revisión docente de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las reglas resultantes se presentan en las Tablas 1, 2 y 3.

3.1.9. Subpaso 4.2

Se aplica el proceso Ponderación de Interdependencia de Atributos tomando a los atributos hoja de las reglas obtenidas en el Subpaso 4.1 y el atributo clase. Se identifican las siguientes preguntas para la aplicación del proceso y el correspondiente resultado de la aplicación del proceso de explotación de información:

- [a] ¿Cual de los siguientes atributos: “Identifica entradas y salidas = B”, “Identifica entidades externas = B”, “Identifica entradas y salidas = R” incide mas sobre el atributo “DC= B”?

Resultado: El atributo que incide mas sobre el atributo "DC=B" es "Identifica entidades externas = B", en un 93,88%", le sigue "Identificar entradas y salidas = B" en un 59,18%, finalmente "Identificar entradas y salidas = R" en un 40,82%

Tabla 1. Reglas sobre Diagrama de Contexto (DC)

REGLA 1	
SI	Identifica entradas y salidas = B
ENTONCES	DC = B [0,9667]
REGLA 2	
SI	Identifica entidades externas = B
Y	Identifica entradas y salidas = R
ENTONCES	DC = B [0,7200]
REGLA 3	
SI	Identifica entidades externas = M
Y	Identifica entradas y salidas = R
ENTONCES	DC = M [1,0000]
REGLA 4	
SI	Identifica entidades externas = R
Y	Identifica entradas y salidas = R
ENTONCES	DC = R [0,6364]
REGLA 5	
SI	Identifica entradas y salidas = M
ENTONCES	DC = M [0,8788]

Tabla 2. Reglas sobre Tabla de Eventos (TE)

REGLA 6	
SI	Puede identificar funciones = R
ENTONCES	Entonces TE = M [0,5000]
REGLA 7	
SI	Identifica las respuestas = M
Y	Puede identificar funciones = B
ENTONCES	TE = M [0,8000]
REGLA 8	
SI	Identifica las respuestas = R
Y	Puede identificar funciones = B
ENTONCES	TE = B [0,6129]
REGLA 9	
SI	Si Identifica las respuestas = B
Y	Puede identificar funciones = B
ENTONCES	TE = B [0,9000]
REGLA 10	
SI	Puede identificar funciones = M
ENTONCES	TE = M [0,9677]

[b] ¿Cual de los siguientes atributos: "Identifica entidades externas = M", "Identifica entradas y salidas = R", "Identifica entradas y salidas = M" incide mas sobre el atributo "DC = M"?

Resultado: El atributo que incide sobre "DC=M", es "Identifica entradas y salidas" en un 80,56% si es M, 19,44% si es R; en cuanto a "Identifica entidades externas" en un 50% si es M.

[c] ¿Cual de los siguientes atributos: "Identifica entidades externas = R", "Identifica entradas y

salidas = R" incide mas sobre el atributo "DC = R"?

Resultado: El atributo que incide sobre "DC=R", es "Identifica entradas y salidas" en un 68,75% si es R; en cuanto a "Identifica entidades externas" en un 56,25% si es R.

Tabla 3. Reglas sobre Diagrama de Flujos de Datos (DFD)

REGLA 11	
SI	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = M
ENTONCES	DFD = M [1,0000]
REGLA 12	
SI	Define las demoras = M
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R
ENTONCES	DFD = M [1,0000]
REGLA 13	
SI	Define las demoras = B
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R
ENTONCES	DFD = R [0,4000]
REGLA 14	
SI	Define las demoras = R
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R
ENTONCES	DFD = M [0,6250]
REGLA 15	
SI	Define las demoras = M
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B
ENTONCES	DFD = R [1,0000]
REGLA 16	
SI	Define las demoras = R
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B
ENTONCES	DFD = B [0,5714]
REGLA 17	
SI	Identifica la comunicación entre procesos = B
Y	Define las demoras = B
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B
ENTONCES	DFD = B [1,0000]
REGLA 18	
SI	Identifica la comunicación entre procesos = R
Y	Define las demoras = B
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B
ENTONCES	Entonces DFD = B [0,8889]
REGLA 19	
SI	Identifica la comunicación entre procesos = M
Y	Define las demoras = B
Y	Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B
ENTONCES	DFD = R [0,8000]

[d] ¿Cual de los siguientes atributos: "Puede identificar funciones = R", "Identifica las respuestas = M", "Puede identificar funciones = B", "Puede identificar funciones = M" incide mas sobre el atributo "TE = M"?

Resultado: El atributo que incide sobre "TE=M", es "Identifica las respuestas = M" en un 79,49%, sigue "Puede identificar funciones = M" en un 76,42%, finalmente "Puede identificar funciones = R" en un 5,31%.

- [e] ¿Cual de los siguientes atributos: “Identifica las respuestas = R”, “Puede identificar funciones = B”, “Identifica las respuestas = B” incide mas sobre el atributo “TE = B”?

Resultado: El atributo que incide sobre “TE = B” mayormente es “Puede identificar funciones = B” en un 97,92%, sigue “Identifica las respuestas = B” en un 58,33% y finalmente “Identifica las respuestas = R” en un 39,58 %.

- [f] ¿Cual de los siguientes atributos: “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = M”, “Define las demoras = M”, “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R”, “Define las demoras = R” incide mas sobre el atributo “DFD = M”?

Resultado: El atributo que incide mas sobre “DFD=M” es “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = M” en un 80 %, le sigue “Define las demoras = M” en un 74%, posteriormente “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R” en un 20 %, y finalmente “Define las demoras = R” en un 18%.

- [g] ¿Cual de los siguientes atributos: “Define las demoras = B”, “Define las demoras = M”, “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R”, “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B”, “Identifica la comunicación entre procesos = M” incide mas sobre el atributo “DFD = R”?

Resultado: El atributo que incide mas sobre “DFD = R” es “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B” en un 61,11%, luego “Define las demoras = B” en un 55,56% y finalmente “Define las demoras = M” en un 11,11 %.

- [h] ¿Cual de los siguientes atributos: “Define las demoras = R”, “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B”, “Identifica la comunicación entre procesos = B”, “Define las demoras = B”, “Identifica la comunicación entre procesos = R”, “Define las demoras = B” incide mas sobre el atributo “DFD = B”?

Resultado: El atributo que incide sobre “DFD = B” es “Define las demoras = R” en un 33,33%, “Asigna las entradas y salidas a cada proceso = B” en un 61,11%, “Identifica la comunicación entre procesos = B” en un 22,22%, “Define las demoras = B” en un 55,56%, “Identifica la comunicación entre procesos = R” en un 44,44 %, “Define las demoras = B” en un 55,56%.

3.1.10. Subpaso 5

En este paso los docentes evaluamos los resultados obtenidos. Es fundamental el proceso de análisis de

estos resultados ya que puede constituir el aporte fundamental de esta metodología al proceso de enseñanza implementado por cada docente. Para realizar esta evaluación cada docente analizó la relación que se estableció (en el proceso de explotación de la información) entre las distintas variables planteadas y corroboró el nivel de fortaleza de esa relación en función de los supuestos anteriores al modelo de explotación de información generado. Se determinó que el docente debe hacer especial hincapié en aquellas relaciones establecidas que mostraron diferencia respecto a lo esperado por el docente. Esta atención preponderando también aplica a las relaciones nuevas que pueden surgir como consecuencia de la explotación de la información.

En las reglas que se presentan en la Tabla 1 vinculadas a Diagrama de Contexto (DC) se puede comprobar la fuerte relación que existe entre la variable “Identifica entradas y salidas” y la comprensión del DFD.

En las reglas que se presentan en la Tabla 2 vinculadas a la Tabla de Eventos se puede comprobar la fuerte relación que existe entre las variables “Puede Identificar funciones” y la comprensión del DFD.

En las reglas que se presentan en la Tabla 3 vinculadas al Diagrama de Flujos de Datos (DFD) se pueden realizar las siguientes observaciones:

- [i] Se comprueba la gran importancia que tiene la variable “Asigna las entradas y salidas a cada proceso” en la comprensión del DFD. Si bien era un resultado esperado su expresión en la regla 13 “Si Define las demoras = B y Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R” hizo reflexionar a los docentes de la asignatura ya que se esperaba que el valor fuera DFD = B.
- [ii] En función de lo definido en el punto anterior llama la atención de los docentes de la asignatura que la regla 14 “Si Define las demoras = R y Asigna las entradas y salidas a cada proceso = R” tenga el resultado DFD = M cuando se hubiera esperado que asumiera el valor R.
- [iii] La relación de la variable “Identifica la comunicación entre procesos” con la comprensión del DFD no es tan fuerte como se hubiera esperado antes de la obtención de las reglas. Esto se visualiza en las reglas 18 y 19.
- [iv] Se comprueba que la variable “Define las demoras” no impacta en la comprensión del DFD por si misma como era de esperar. Se descubre que la relación de la variable con DFD es muy débil ya que siempre el resultado se ve influenciado por la variable “Asigna las entradas

y salidas a cada proceso”. Reglas 12, 14, 15 y 16.

Derivadas de la aplicación del proceso de ponderación de interdependencia de atributos surgen las siguientes observaciones:

- [v] Se verifica la importancia que tiene el atributo *Identificación de Entidades Externas* (93,88%) porque si el alumno lo logra, identifica el contexto del sistema y en función de eso puede identificar entradas y salidas del DC.
- [vi] No poder *Identificar las respuestas* (79,49%) de una función indica que el alumno no adquirió la habilidad necesaria para armar la Tabla de Eventos.
- [vii] Si el alumno logra *Identificar las funciones* (97,92%) del sistema indica que apropió bien los conceptos y puede construir una Tabla de Eventos.
- [viii] La *Asignación de entradas y salidas* (61,11%) en cada proceso propicia que se logre la construcción aceptable del DFD..

3.2. Caso de Estudio 2: Sistemas y Organizaciones

Hemos tomado como caso de estudio los conceptos enseñados en la asignatura Sistemas y Organizaciones (Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Buenos Aires (UTN - FRBA); que se focaliza en la enseñanza de los conceptos de sistema y de organización. Los objetivos básicos de la asignatura son:

- Formar al estudiante en la comprensión y reconocimiento de los aportes fundamentales de la Teoría General de Sistemas y del Enfoque Sistémico.
- Identificar las características de las organizaciones y comprender sus procesos y funciones básicas.
- Aplicar el enfoque sistémico en la representación de problemas organizacionales.

En las siguientes subsecciones se aplican los pasos y subpasos del proceso propuesto.

3.2.1. Subpaso 1.1

Se seleccionan los siguientes conceptos del dominio: documento, sector, decisión, control, operación, archivo, proceso no relevado.

3.2.2. Subpaso 1.2

Los términos descriptivos del caso de estudio quedan planteados en el siguiente glosario de términos:

Archivo: Artefacto real, conceptual o digital donde se guarda normalizadamente la información.

Control: actividad de realizar la verificación entre documentos o la consulta a un archivo.

Documento: formularios que contienen la información utilizada en los procedimientos.

Operación: actividad llevada a cabo para producir, cambiar, transcribir o agregar información.

Proceso no relevado: necesidad de adquirir cierta información que no se encuentra disponible en el momento de realizar el diagrama.

3.2.3. Subpaso 1.3 y Subpaso 2.1

El mapa de dependencia (o precedencia conceptual) construido se presenta en la Figura 3. Los conceptos sombreados corresponden al submapa candidato para el análisis.

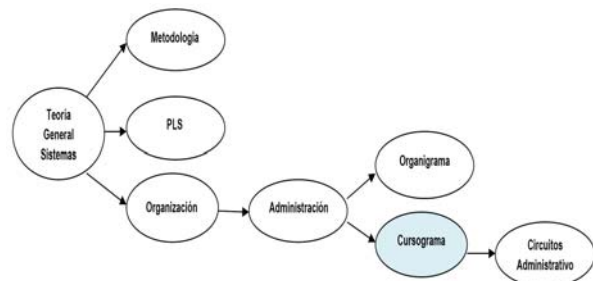


Figura 3. Mapa de dependencia y submapa candidato para el análisis

3.2.4. Subpaso 2.2

Se realiza un refinamiento de los conceptos del submapa candidato en subconceptos.

3.2.5. Subpaso 2.3

Los atributos de evaluación vinculados al submapa candidato en subconceptos que se identifican son (si el alumno es capaz de): delimitar líneas temporales, identificar sectores y documentos, graficar la integridad del documento, identificar procesos no relevados y decisiones, graficar las alternativas de decisión, identificar controles y operaciones, identificar traslado de documentación, graficar controles, identificar archivos y diferenciar entre archivos lógicos y físicos.

3.2.6. Subpaso 3.1

Los valores de los atributos de evaluación vinculados a los subconceptos del submapa candidato en las instancias de evaluación individual identificados son Bien (B), Regular (R) y Mal (M).

3.2.7. Subpaso 3.2

Se construyó una Base de Datos con 66 registros usando como campos los atributos de evaluación: y como instancias los valores de estos atributos para cada sujeto de la población en estudio

3.2.8. Subpaso 4.1

Se aplica el proceso Descubrimiento de Reglas de Comportamiento tomando como clase el atributo que se encuentra en la raíz del subárbol asociado al del submapa candidato dando como resultado conjuntos de reglas que proporcionan piezas de interés para la revisión docente de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las reglas resultantes se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Reglas sobre Cursograma

REGLA 1	
SI	Identifica documentos = M
ENTONCES	Cursograma = M [0,9000]
REGLA 2	
SI	Identifica traslado documento = M
Y	Identifica documentos = B
ENTONCES	Cursograma = M [1,0000]
REGLA 3	
SI	Identifica traslado documento = R
Y	Identifica documentos = B
ENTONCES	Cursograma = R [0,4286]
REGLA 4	
SI	Identifica traslado documento = B
Y	Identifica documentos = B
ENTONCES	Cursograma = B [0,8750]
REGLA 5	
SI	Identifica documentos = R
ENTONCES	Cursograma = M [0,9333]

3.2.9. Subpaso 4.2

Se aplica el proceso Ponderación de Interdependencia de Atributos tomando a los atributos hoja de las reglas obtenidas en el Subpaso 4.1 y el atributo clase. Se identifican las siguientes preguntas para la aplicación del proceso y el correspondiente resultado de la aplicación del proceso de explotación de información:

[a] ¿Cuál de los siguientes atributos: “Identifica documentos = B”, “Identifica traslado documento = B”, “Identifica traslado documentos = R” incide mas sobre el atributo “Cursograma = B”?

Resultado: El atributo que incide mas sobre el atributo "Cursograma =B" es "Identifica documentos = B", en un 100%", le sigue "Identifica traslado documento = B" en un 90,33%, finalmente "Identifica traslado documentos = R" en un 9,67%

[b] ¿Cuál de los siguientes atributos: “Identifica documentos = B”, “Identifica documentos = M”, “Identifica documentos = R”, “Identifica traslado documento = B”, “Identifica traslado documentos =M” , “Identifica traslado documentos = R” incide mas sobre el atributo “Cursograma = M”?

Resultado: El atributo que incide mas sobre el atributo "Cursograma =M" es "Identifica documentos = R", en un 50,00%", le sigue "Identifica traslado documentos = R", en un 46,42%", "Identifica documento = M" en un 32,14%,"Identifica traslado documento = M" en un 32,14%,"Identifica traslado documento = B" en un 21,42%, finalmente "Identifica documentos = B" en un 17,85%

[c] ¿Cuál de los siguientes atributos: “Identifica documentos = B”, “Identifica traslado documento = B”, “Identifica traslado documentos = R” incide mas sobre el atributo “Cursograma = R”?

Resultado: El atributo que incide mas sobre el atributo "Cursograma =B" es "Identifica documentos = B", en un 71,42%", le sigue "Identifica traslado documento = B" en un 42,85%, "Identifica traslado documento = R" en un 42,85%, "Identifica traslado documento = M" en un 14,28%, "Identifica documento = M" en un 14,28%, finalmente "Identifica documentos = R" en un 14,287%

3.2.10. Subpaso 5

En el grupo de reglas que se presentan en la Tabla 3 se pueden realizar las siguientes observaciones:

[i] Se comprueba la gran importancia que tiene la variable “Identifica Documentos” en la comprensión del Cursograma según se desprende en las reglas 1 y 5.

[ii] En función de lo definido en el punto anterior llama la atención de los docentes de la asignatura que la regla 2 si “Identifica traslado documento = M” e “Identifica documento = B” tenga el

resultado “*Cursograma = M*” cuando se hubiera esperado que asumiera el valor B o R.

- [iii] Si bien se reconoce la importancia de las variables “*Identifica Documento*” e “*Identifica traslado de Documento*” fue motivo de debate de la cátedra que se hayan polarizado los resultados en función de esas únicas dos variables.

Derivadas de la aplicación del proceso de ponderación de interdependencia de atributos surgen las siguientes observaciones:

- [iv] Se verifica la importancia que tiene el atributo “*Identifica Documento*” (100%) porque si el alumno lo logra también “*Identifica el traslado de Documento*” (90,33%) a través de los distintos sectores.
- [v] No poder “*Identificar los documentos*” (90,00%) indica que el alumno no adquirió la habilidad necesaria para armar el Cursograma.

4. Conclusiones

La apropiación de conceptos por parte del alumno no es un proceso unidireccional. Si bien requiere un esfuerzo del alumno es fundamental la participación del docente no solo en la transmisión pura del conocimiento sino en el proceso que esa transmisión implica. Esto incluye desde la selección de los temas y su planificación hasta la determinación de herramientas o técnicas que ayuden en la comprensión efectiva de los mismos. Para el docente sería de gran ayuda contar con una metodología o proceso que le permita determinar que errores en la apropiación de conceptos de los alumnos provienen de la implementación del proceso de transmisión mencionado.

En este contexto el aporte del presente trabajo es el planteo de una metodología que le permita a un docente revisar, en caso de ser necesario, el proceso utilizado en el dictado de sus clases para intentar minimizar los errores de apropiación detectados en los alumnos. En este trabajo se ha presentado un proceso basado en explotación de información, aplicado a la identificación de errores de apropiación de conceptos en estudiantes universitarios. Se han presentado dos casos de estudio de la utilización del proceso en los dominios correspondientes a las asignaturas “Análisis de Sistemas” y “Sistemas y Organizaciones”.

El proceso propuesto constituye una nueva herramienta de diagnóstico en el área; y si bien los resultados obtenidos en este estadio del proyecto son prometedores, no son concluyentes. El próximo paso de esta investigación será contrastar el proceso en dominios correspondientes a otras asignaturas. Como antecedente del desarrollo de este tema podemos citar el trabajo “Work in Progress: Programming

Misunderstandings Discovering Process Based On Intelligent Data Mining Tools” [5] que aborda una problemática similar.

5. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por los proyectos UNLa 33A105 y UNLa 33B102 de la Universidad Nacional de Lanús, y UNRR 40B133 de la Universidad Nacional de Río Negro.

6. Referencias

- [1] Spotts, T y Bowman, M. (1995). *Faculty Use of Instructional Technologies in Higher Education*, en *Educational Technology*, 35(2): 56-64.
- [2] 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.
- [3] Britos, P., Hossian, A., García Martínez, R., Sierra, E.(2005) *Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes*. Nueva Librería.
- [4] Imbernón, F. (1993) *Reflexiones sobre la evaluación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De la medida a la evaluación*, Innovación Educativa 20(II). Univ. de Málaga.
- [5] Britos, P., Jiménez Rey, E., García-Martínez, E. (2008). *Work in Progress: Programming Misunderstandings Discovering Process Based On Intelligent Data Mining Tools*. Proc. 38th ASEE/IEEE FIE. ISBN 978-1-4244-1970-8.
- [6] 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.
- [7] Camilloni, A. (1998) *La calidad de los programas de evaluación y de los instrumentos que los integran* en La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo, Buenos Aires, Editorial Paidós.