

# Detección Automática de Líderes de Equipo en Sistemas para Trabajo Colaborativo

Patricio García, Silvia Schiaffino y Analía Amandi<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ISISTAN *Research Institute* - Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires - Tandil, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> CONICET, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

{pgarcia, sschia, amandi}@exa.unicen.edu.ar

**Resumen.** Los líderes de equipo promueven la reflexión, coordinan al grupo, y explotan los puntos fuertes del equipo para cumplir sus objetivos. De esta manera, el liderazgo se convierte en un factor determinante para lograr el éxito de cualquier equipo. En este trabajo se propone un modelo para la detección automática de líderes de equipo a partir del análisis de las interacciones de los usuarios trabajando colaborativamente a través de un sistema para trabajo en grupo. Particularmente, se propone aplicar técnicas de aprendizaje automático sobre los datos observados del desempeño de los usuarios trabajando en conjunto para determinar si sus habilidades y características le permiten desempeñar el rol de líder dentro de un equipo. Para alcanzar este objetivo se analizó y evaluó el desempeño de diferentes técnicas de clasificación. Los resultados obtenidos demuestran que la técnica propuesta permite detectar los líderes con una buena precisión y podría utilizarse exitosamente en la formación de equipos virtuales.

**Palabras Claves:** líderes de equipos, liderazgo, trabajo en equipo, trabajo colaborativo soportado por computadoras, técnicas de clasificación

## 1 Introducción

El trabajo en equipo a través de sistemas colaborativos es un tema que ha ganado una gran relevancia en los últimos años. Los avances en las tecnologías de redes y comunicación han propiciado la separación geográfica del personal de las organizaciones. Esto generó la necesidad de desarrollar nuevas herramientas que permitan la interacción de las personas para trabajar de forma distribuida y colaborativa. Por este motivo, surge el área Trabajo Colaborativo Soportado por Computadoras (CSCW, del inglés *Computer Supported Cooperative Work*) que estudia las características del trabajo en grupo y el desarrollo de herramientas colaborativas. Estas aplicaciones que permiten la interacción entre usuarios para trabajar de forma conjunta y colaborativa son denominadas aplicaciones *groupware* o software colaborativo.

En este contexto, el diseño de equipos virtuales plantea importantes desafíos para las organizaciones. Si bien muchos de estos desafíos están presentes en el estudio de equipos presenciales, estos podrían ser más importantes en equipos virtuales [11]. Uno de los principales desafíos está relacionado con el liderazgo en equipos virtuales. Existen diversos trabajos que demuestran que el liderazgo en equipos distribuidos, trabajando a través de sistemas de comunicación mediados por computadoras, es un factor determinante para el éxito[4,14].

Los equipos virtuales necesitan un espacio de trabajo organizado, definición de roles, una estrategia clara para el desarrollo de las tareas y normas de interacción explícitas. En los equipos virtuales no existe la posibilidad de negociar estos procesos cara a cara entre los miembros del equipo. Por esta razón, los procesos de liderazgo han ganado una gran relevancia dentro de los equipos virtuales ya que es el líder quien promueve la organización, coordinación y reflexión para poder cumplir los objetivos del equipo.

En el presente trabajo se propone una técnica para la detección de líderes de equipo en sistemas colaborativos soportados por computadoras. Este tipo de aplicaciones permiten registrar grandes cantidades de datos acerca de los procesos de interacción y la performance en la realización de las tareas de los integrantes de un grupo. Estos datos constituyen una importante fuente de información sobre la cual trabajar para caracterizar el comportamiento individual y grupal de un equipo de trabajo. Esta información nos permitirá construir un modelo de clasificación para detectar perfiles de liderazgo. De esta manera, se logrará conocer las características y habilidades de un usuario, lo que simplificará el proceso de construcción de futuros equipos de trabajo.

Este artículo está organizado de la siguiente manera. En la Sección 2 se presentan diferentes teorías de liderazgo junto con las características y habilidades que definen a los líderes de equipos. En la Sección 3 se presenta la técnica propuesta. En la Sección 4 se describen los experimentos realizados. En la Sección 5 se presenta brevemente una revisión bibliográfica de los trabajos más destacados que estudian la importancia de los líderes dentro de equipos virtuales. Por último, en la Sección 6 se exponen las conclusiones y trabajos futuros.

## **2 Definición y características de líderes de equipo**

El liderazgo es la capacidad de promover el seguimiento voluntario de otras personas. La Sociología subraya la importancia del poder que se le otorga y que ejerce el líder, o jefe sobre los subordinados, puesto que los grupos precisan jefes naturales, líderes que eliminen la confusión y la incertidumbre. A estos factores se le une el desarrollo creativo que debe caracterizar a un líder, ya que las empresas requieren de conductores que presenten gran eficiencia en su desempeño y capacidad de reacción rápida y acertada para cumplir con los objetivos de su equipo.

Dentro del área de Sociología pueden encontrarse diversas teorías de liderazgo que describen diferentes tipos de liderazgo como también las características y habilidades que debe tener una persona que dirija a un equipo de trabajo. Par-

ticularmente, este trabajo está basado en la teoría de roles de equipos propuesta por Frederick Mumma [7] donde se define claramente las características de un líder, sus responsabilidades y tareas que debe realizar.

Frederick Mumma desarrolló una teoría de roles en la que logró detectar 8 roles diferentes que pueden aparecer en el trabajo en equipo. Los roles de equipos son patrones de comportamiento característicos de la manera en la cual un miembro de un equipo interactúa con otros para facilitar el progreso del equipo [1]. Los roles que integran la teoría de Mumma son Líder, Moderador, Creador, Innovador, Administrador, Organizador, Evaluador y Finalizador. En este caso centraremos nuestro estudio en la definición de líder. “Líder es la persona que motiva e inspira a otros miembros del equipo. Se encarga de definir las tareas del equipo en términos generales, asegurando la finalización de las mismas. Utiliza sus capacidades para señalar el camino hacia los resultados deseados. El líder desafía al equipo para enfrentar y superar los problemas o inconvenientes que puedan surgir.”

Mumma desarrolló junto con su teoría de roles de equipos un cuestionario de autopercepción de 18 preguntas. A través de esta herramienta es posible conocer las habilidades de una persona para ocupar un rol determinado dentro de un equipo. Esta fue una de las razones por la que decidimos utilizar este modelo como base para la técnica propuesta en este trabajo. Como se describe en las siguientes secciones los resultados obtenidos a través de esta herramienta serán utilizados en la creación y validación de los modelos de clasificación desarrollados para realizar la detección de perfiles de liderazgo.

### **3 Metodología para la detección de líderes**

En esta sección se presenta la técnica propuesta para la detección automática de líderes de equipo en sistemas para trabajo en grupo. En primera instancia, se presenta el esquema general del modelo propuesto para la detección de líderes. Luego, se detallan las acciones que son observadas de la interacción del usuario con el sistema. Por último, se describen los diferentes algoritmos utilizados en la construcción del modelo de clasificación para la detección de líderes.

#### **3.1 Proceso general de la técnica propuesta**

Como se mencionó anteriormente, las aplicaciones para trabajo en grupo permiten la posibilidad de registrar grandes cantidades de datos acerca de los procesos de interacción y la performance en la realización de las tareas de los integrantes de un grupo de trabajo. Estos datos constituirán el punto de partida para lograr la detección automática de líderes en entornos colaborativos. En la Figura 1 se muestra el proceso general del modelo desarrollado para la detección de líderes de equipo.

En primer lugar, se observa cómo los usuarios interactúan a través de un sistema para trabajo en grupo utilizando las herramientas de colaboración disponibles.

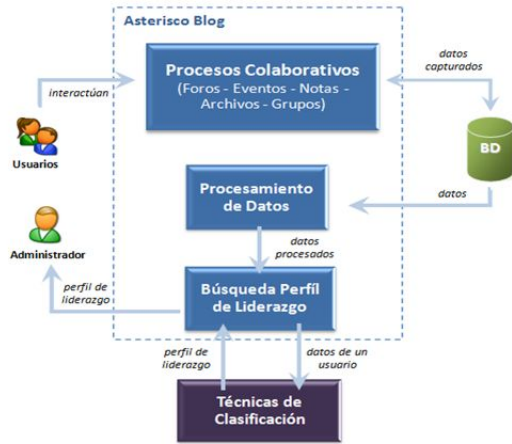


Fig. 1: Esquema general de la técnica propuesta

Estas herramientas pueden ser foros de discusión, gestores de archivos para intercambiar información, agendas para organizar reuniones, entre otras.

Luego, la información obtenida de la observación de las interacciones de los usuarios es almacenada para su procesamiento y análisis. Estas interacciones corresponden a las acciones llevadas a cabo por el usuario dentro de la aplicación y sus contribuciones realizadas al grupo.

Por último, se aplican técnicas de clasificación del área de Inteligencia Artificial sobre los datos de las interacciones de un usuario que permitirán obtener su perfil de liderazgo. Particularmente, en este trabajo se analiza el desempeño de diferentes técnicas de clasificación para determinar cuál es la técnica que mejor se adapta al proceso de detección de líderes.

### 3.2 Acciones observadas

En este trabajo se utilizó una aplicación para trabajo en grupo llamada Asterisco Blog, desarrollada en la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), que permite capturar las interacciones de los usuarios trabajando colaborativamente para alcanzar un objetivo común. Dicha herramienta, al igual que la mayoría de los sistemas para trabajo en grupo, integra diversos componentes de colaboración como foros de discusión, calendarios, mensajes, entre otros; para brindar a los usuarios todos los mecanismos de colaboración, coordinación y comunicación necesarios para el trabajo en equipo.

La detección automática de perfiles de liderazgo se basa en el análisis de las acciones que un usuario realiza dentro del entorno para trabajo en grupo. Estas acciones están ligadas a habilidades colaborativas y permiten capturar el desempeño de un usuario en el contexto de actividades grupales. Por ejemplo, serán almacenados los datos de participación en debates, aportes en la resolución

de problemas, organización de actividades y recursos, apoyo a los miembros del grupo, entre otros. Esta información junto con la definición y características de liderazgo propuesta por Frederick Mumma permitirá realizar la detección de líderes dentro de equipos virtuales. Las acciones que serán observadas y utilizadas en la construcción del modelo son: accesos a grupos; participación en foros de discusión; mensajes en foros; inicio de tópicos de discusión; adjuntar archivos; utilización de notas personales; agregar eventos al calendario; inspirar y motivar al equipo; definir en términos generales la tarea a realizar; asegurar la finalización de las tareas; desafiar y presionar al grupo para superar los problemas.

Las interacciones observadas pueden dividirse en dos grupos: acciones simples y contribuciones al equipo. El primer grupo de interacciones pueden identificarse fácilmente ya que son las acciones que los usuarios realizan dentro de la aplicación (iniciar tópicos de discusión, agregar eventos, adjuntar archivos, entre otras). En cambio, las contribuciones al equipos son interacciones que no pueden observarse directamente ya que es necesario analizar detenidamente el contenido de los mensajes para detectar el aporte de un usuario para el progreso de su equipo. Las contribuciones (o aportes al grupo) que deben realizar las personas con capacidades de liderazgo fueron definidas en función de la definición de líder propuesta por Mumma. Para simplificar la extracción de este tipo de interacciones se decidió trabajar sobre un sistema colaborativo semiestructurado. Los sistemas semiestructurados son aquellos en los que los datos y la actividad computacional están bien definidos. En Asterisco Blog gran parte de las interacciones entre los usuarios deben extraerse de canales de comunicación no estructurados como pueden ser los foros de discusión, o mensajes instantáneos intercambiados entre los usuarios de la aplicación. Analizar estos textos no estructurados es un desafío computacional que requiere de un gran esfuerzo y en muchas situaciones no se obtienen los resultados deseados. Por esta razón, es que la técnica de detección de líderes propuesta ha sido pensada inicialmente para ser aplicada sobre sistemas colaborativos semiestructurados.

Para lograr un sistema de colaboración semiestructurado se propone la utilización de un conjunto de sentencias de aperturas [8]. Dichas sentencias de aperturas son frases que deben ser seleccionadas antes de realizar un aporte a través de un foro y brindan una visión general de la contribución generada. De esta manera, los usuarios que deseen interactuar con sus compañeros a través de un foro de discusión, previamente deberán seleccionar la sentencia de apertura que mejor se adapte a su colaboración. Esta estrategia permitirá entender en tiempo de ejecución los aportes realizados por los usuarios a sus equipos de trabajo. En la Tabla 2 se muestran algunos ejemplos de las sentencia de apertura utilizadas y su relación con las características de líderes de equipo.

### **3.3 Técnicas de clasificación**

La clasificación es una técnica de aprendizaje automático supervisado que permite a partir de instancias de datos construir hipótesis generales que a su vez son utilizadas para hacer predicciones sobre instancias de datos futuros [5]. Existen diferentes técnicas de clasificación. A continuación se explica en detalle cada

Contribuciones del Líder	Sentencias de Apertura
Inspira y Motiva al equipo	¡Vamos por buen camino!
	¡Esto va bien! ¡Sigamos!
	Sí, estoy de acuerdo...
	Todas las posturas son válidas...
Define en términos generales las tareas a realizar	En lugar de eso podríamos...
	En otras palabras, ...
	Yo lo explicaría así ...
	¿Qué falta considerar?
Asegura la finalización de las tareas	Hay que hacer lo siguiente...
	En vez de... probemos...
	Intentemos...
	Yo creo que debemos intentar...
Desafia y presiona al grupo para superar problemas	Pero podría ocurrir que...
	Por favor, explíquenme...
	Por favor, muéstrenme...
	¿Porqué...?
	No
	No entiendo, ¿alguien puede...?

Tabla 2: Relación entre las sentencias de apertura y las características de líderes

una de las técnicas utilizadas en este trabajo: clasificador bayesiano, árboles de decisión y clasificador basado en reglas de asociación.



Fig. 2: Clasificador Bayesiano

**Clasificador Bayesiano** Un clasificador bayesiano, como por ejemplo el algoritmo Naive Bayes, es un clasificador probabilístico simple basado en la aplicación del Teorema de Bayes con una fuerte suposición de independencia. Es decir, un clasificador que asume que la presencia de una característica particular de una clase no está relacionada con la presencia de ninguna otra característica [13].

Este clasificador es muy eficiente en diferentes dominios, debido a que es muy robusto ante atributos irrelevantes. La Figura 2 muestra la representación gráfica del clasificador Naive Bayes para detección de líderes de equipo.

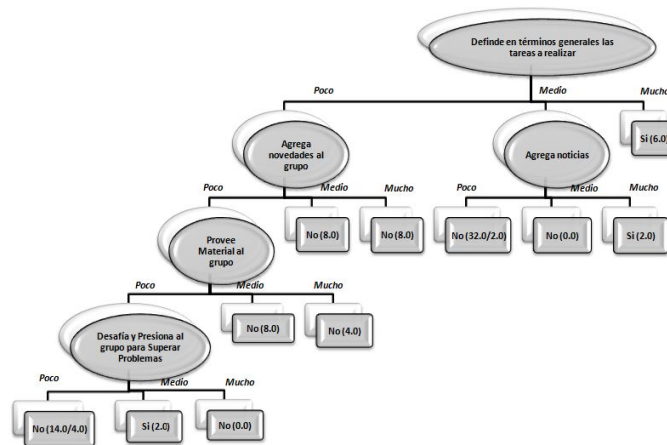


Fig. 3: Árboles de decisión

**Árbol de Decisión** Un árbol de decisión es una estructura en la cual los datos son divididos de acuerdo a un criterio (*test*). Cada nodo del árbol denota un test sobre un atributo. Cada rama representa un resultado del test, y las hojas del nodo representan clases o distribución de clases [2]. Cada instancia de datos tiene varios atributos, uno de los cuales (el objetivo o atributo clase), indica la clase a la cual pertenece cada instancia. Las principales ventajas de este tipo de clasificador es que es muy sencilla su interpretación y es posible convertir el árbol en un conjunto de reglas para clasificar la entrada. Pero a diferencia de otros clasificadores el tiempo de entrenamiento es muy elevado, no maneja correctamente variables continuas y un error en una rama desencadena errores en las ramas inferiores. Un algoritmo de este estilo puede ser el J48 (basado en el conocido C4.5 [9]) que es un algoritmo desarrollado por los creadores de la herramienta Weka<sup>3</sup>, la cual provee una colección de algoritmos de aprendizaje automático para tareas de minería de datos. En la Figura 3 se muestra parte del árbol de decisión generado para la detección de líderes de equipo.

**Clasificadores basados en Reglas de Asociación** Las reglas de asociación permiten encontrar relaciones entre los elementos de bases de datos. Los algoritmos utilizados para obtener reglas de asociación fueron integrados a técnicas de clasificación para desarrollar los clasificadores basados en reglas de asociación.

<sup>3</sup> <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

- $\text{Agrega Noticias} = \text{Pocos} \wedge \text{Define en términos generales las tareas a realizar} = \text{Medio} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Accesos al Sistema} = \text{Pocos} \wedge \text{Accesos a Foros} = \text{Medio} \wedge \text{Agrega Noticias} = \text{Pocos} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Accesos a Foros} = \text{Medio} \wedge \text{Agrega Noticias} = \text{Pocos} \wedge \text{Desafía y presiona al grupo para superar problemas} = \text{Pocos} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Accesos al Sistema} = \text{Pocos} \wedge \text{Accesos a Foros} = \text{Medio} \wedge \text{Inicia tópicos de discusión} = \text{Pocos} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Inicia tópicos de discusión} = \text{Pocos} \wedge \text{Agrega Noticias} = \text{Pocos} \wedge \text{Define en términos generales las tareas a realizar} = \text{Medio} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Accesos al Sistema} = \text{Pocos} \wedge \text{Define en términos generales las tareas a realizar} = \text{Medio} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Mensajes Posteados} = \text{Medio} \wedge \text{Accesos a Foros} = \text{Medio} \wedge \text{Inicia tópicos de discusión} = \text{Poco} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Accesos al Sistema} = \text{Pocos} \wedge \text{Inicia tópicos de discusión} = \text{Pocos} \wedge \text{Provee material al grupo} = \text{Poco} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Inicia tópicos de discusión} = \text{Pocos} \wedge \text{Provee material al grupo} = \text{Medio} \wedge \text{Agrega novedades al grupo} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Agrega Noticias} = \text{Pocos} \wedge \text{Desafía y presiona al grupo para superar problemas} = \text{Pocos} \rightarrow \text{Líder} = \text{No}$
- $\text{Define en términos generales las tareas a realizar} = \text{Mucho} \rightarrow \text{Líder} = \text{Si}$
- $\text{Accesos a Foros} = \text{Pocos} \wedge \text{Mensajes Posteados} = \text{Medio} \wedge \text{Provee material al grupo} = \text{Poco} \rightarrow \text{Líder} = \text{Si}$

Fig. 4: Reglas generadas para el clasificador basado en reglas

La integración de ambas técnicas consiste en obtener un conjunto de reglas de asociación que cumplen con los umbrales de soporte y confianza establecidos. En una segunda etapa, se determina un subconjunto de estas reglas que cubra al conjunto de entrenamiento y con éste se construye el clasificador. Uno de los algoritmos utilizado para definir el conjunto de reglas de clasificación es el clasificador basado en asociaciones (CBA del inglés *Classification Based on Associations*) [6]. En la Figura 4 se presenta el conjunto de reglas que definen el clasificador para la detección de líderes de equipo.

## 4 Resultados Experimentales

En esta sección se describen los resultados obtenidos de aplicar la técnica propuesta para la detección de líderes. En primer lugar, se detalla la construcción del conjunto de datos utilizado en los experimentos. Luego, se analizan los resultados arrojados por los diferentes algoritmos de clasificación.

### 4.1 Datos Experimentales

Los datos experimentales con los que se realizaron las pruebas son datos reales obtenidos a través de la observación de 84 alumnos de la carrera Ingeniería de Sistemas de la UNCPBA que trabajaron sobre el sistema CSCW llamado Asterisco Blog. Estos estudiantes durante el año 2009 resolvieron de manera grupal diferentes ejercicios de la materia Inteligencia Artificial. De los 84 participantes del experimento 68 eran hombres y 16 eran mujeres. El 19% de los participantes, según las encuestas de roles de Frederick Mumma, tenían perfil de líderes.



En primer lugar, se recolectaron los datos de las observaciones de las interacciones del usuario con el sistema y su grupo. Estos datos del usuario contiene la cantidad de veces que un usuario escribió mensajes en los foros, agrego reuniones en los calendarios, compartió documentación con su grupo, entre otros. Debido a que algunos de los algoritmos de clasificación sólo trabajan con datos discretos fue necesario realizar la discretización de los datos de usuario.

Principalmente se realizó una discretización en tres rangos (Mucho, Medio, Poco) para aquellos valores continuos como por ejemplo, accesos al sistema, participación en foros, entre otros. Los rangos utilizados fueron asignados dependiendo de la distribución de los datos obtenidos en cada atributo. Por ejemplo, para el atributo “Mensajes Posteados” se definieron los siguientes valores para cada rango: Pocos [0; 20], Medio (20; 40] y Muchos (40; infinito).

Luego, se etiquetaron los datos. Las etiquetas o clases utilizadas fueron Líder y NoLíder. Para llevar a cabo este proceso de etiquetado de datos se realizó la encuesta de Mumma a los alumnos que participaron de los experimentos para conocer si realmente podían cumplir la función de Líder. De esta manera, se logra un conjunto de datos donde se le incorporó la capacidad de liderazgo de un alumno como un nuevo atributo en los datos de entrada que permitió entrenar y evaluar los diferentes modelos de clasificación.

#### 4.2 Análisis y discusiones sobre los resultados obtenidos

Para cada modelo de clasificación se obtuvieron los valores de precisión, *recall* y la matriz de confusión. La precisión de una clase es el número de valores correctamente clasificados para la clase  $X$  sobre el número total de elementos clasificados como pertenecientes a la clase  $X$ . El *recall* es el número de elementos correctamente clasificados para la clase  $X$  sobre el número total de elementos que en realidad pertenecen a la clase  $X$ . La matriz de confusión permite visualizar la cantidad de datos que fueron clasificados correcta o incorrectamente para cada clase.

En base a la precisión, *recall* y matrices de confusión arrojadas por los diferentes algoritmos de clasificación se decidirá cuál es el modelo de clasificación que mejor se adapta al proceso de detección de líderes propuesto.

Clase Real	Clasificación					
	Naive Bayes		J48		Basada en Reglas	
	No	Si	No	Si	No	Si
No	66	2	63	5	66	2
Si	10	6	8	8	12	4

Fig. 5: Matrices de confusión de los algoritmos de clasificación

En la Figura 5 pueden observarse las matrices de confusión de los tres algoritmos de clasificación evaluados. Estos resultados muestran un desempeño

similar de las diferentes técnicas. Sin embargo, puede observarse fácilmente que la clasificación basada en reglas es el algoritmo que más dificultades presenta en la detección de líderes ya que ha logrado detectar correctamente sólo 4 usuarios con las capacidades para cubrir el rol de líder. A continuación se analizarán las métricas de precisión y *recall* para realizar una comparación más detallada de la información brindada por las matrices de confusión.

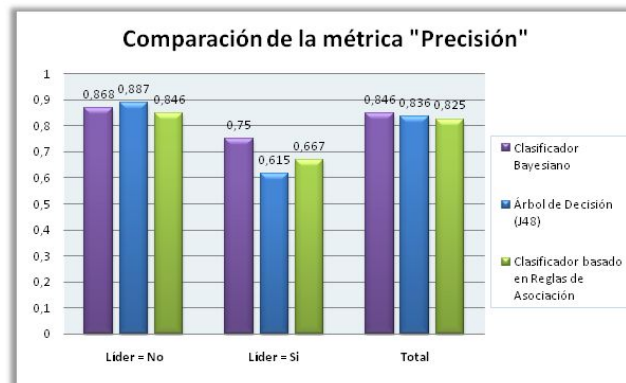


Fig. 6: Gráfico comparativo para la métrica *Precisión*

En la Figura 6 se puede observar un gráfico donde se compara la precisión obtenida aplicando clasificadores bayesianos, árboles de decisión y clasificadores basados en reglas. Esta figura muestra que los mejores resultados de precisión en la detección de usuarios que no presentan las características de líder (Líder = No) es obtenido por el algoritmo de árboles de decisión J48 con 88,7% de precisión. En cambio, la mejor precisión en la detección de líderes (Líder = Si) fue arrojada por el clasificador bayesiano Naive Bayes. Por último, observando la precisión general para la clase Líder se puede observar que también el clasificador bayesiano fue el algoritmos que alcanzo los mejores resultados.

En la Figura 7 se observa un gráfico en donde se comparan los valores obtenidos por las diferentes técnicas de clasificación para la métrica *recall*. En esta figura se puede observar que ninguno de los algoritmos se destacó en los valores de *recall* obtenido para la clase Líder=No. Mientras que en la clase Líder=Si se ve una clara diferencia en el valor de *recall* logrado con el algoritmo Naive Bayes respecto al resto de los algoritmos de clasificación. De esta manera, en términos de *recall* el algoritmo que mejores resultados brinda son los clasificadores bayesianos. Esto también puede comprobarse observando (Figura 7) los valores de *recall* obtenidos para la clase Líder.

Finalmente, el análisis y comparación de los resultados obtenidos en los experimentos permiten afirmar que el algoritmo de clasificación que mejores resultados brinda en la detección automática de líderes de equipo es el clasificador bayesiano Naive Bayes.

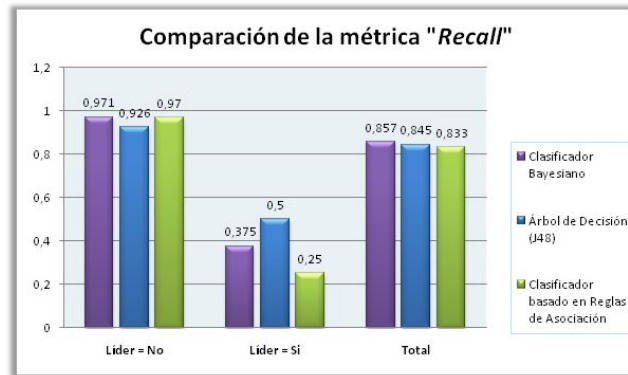


Fig. 7: Gráfico comparativo para la métrica *Recall*

## 5 Trabajos Relacionados

Si bien la mayoría de los investigadores coinciden en que el liderazgo es un factor determinante en el éxito del equipo varios autores resaltan el hecho de que aún queda mucho trabajo por realizar en lo que se refiere a liderazgo en equipos virtuales [14]. De todas maneras, en la literatura pueden encontrarse diferentes trabajos que estudian la influencia de los líderes en equipos virtuales. Jarvenpaa [4] sugieren que la dirección eficaz del equipo en entornos distribuidos es un antecedente importante al desarrollo de la confianza, que alternadamente afecta la capacidad de estos equipos de funcionar eficazmente. Por otro lado, Zigurs en su trabajo [14] concluye que es más probable encontrar el rol de líder moviéndose entre los miembros del equipo en contextos virtuales.

Por otro lado, existen muy pocas investigaciones en el área de equipos virtuales que estudien la manera de detectar personas que posean las capacidades necesarias para desempeñarse como líder de equipo. En [3] se estudia los patrones de comportamiento que describen a los líderes de equipos en el trabajo a través de sistemas *groupware*. En esta misma línea de investigación, los trabajos [10,12] aplican técnicas de aprendizaje automático para la detección de la influencia de una persona en reuniones presenciales. A diferencia de los trabajos anteriores, en nuestra propuesta se propone una técnica novedosa que permite detectar automáticamente personas que puedan llevar adelante el liderazgo de un equipo virtual.

## 6 Conclusiones y Trabajos Futuros

En este trabajo se presentó una técnica para la detección de líderes de equipo en sistemas para trabajo en grupo. Para alcanzar este objetivo, se aplicaron distintas técnicas de clasificación del área de Inteligencia Artificial sobre los datos obtenidos de la observación las acciones realizadas por los usuarios dentro de

sistemas groupware. Los resultados demuestran una buena precisión del modelo propuesto que avala la utilización de esta técnica para la detección de usuarios con habilidades para desempeñar el rol de líder dentro de un equipo.

Actualmente, estamos trabajando para extender el campo de aplicación del modelo propuesto para la detección de líderes de equipo a sistemas de colaboración no estructurados. También se pretende desarrollar una técnica similar a la presentada en este trabajo pero que no solo permita detectar líderes de equipo sino todos los roles que pueden encontrarse dentro de un equipo de trabajo.

## Referencias

1. R. M. Belbin. Management teams: Way they succeed or fail. *Oxford: Butterworth-Heinemann*, 1981.
2. Qiang Ding, Qin Ding, and William Perrizo. Decision tree classification of spatial data streams using peano count trees. In *SAC '02: Proceedings of the 2002 ACM symposium on Applied computing*, pages 413–417, New York, NY, USA, 2002. ACM.
3. Robert Heckman and Nora I. Misiulek. Leaders and followers in student online project teams. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 1:4c, 2005.
4. Sirkka L. Jarvenpaa, Kathleen Knoll, and Dorothy E. Leidner. Is anybody out there?: antecedents of trust in global virtual teams. *J. Manage. Inf. Syst.*, 14:29–64, March 1998.
5. S. B. Kotsiantis. Supervised machine learning: A review of classification techniques. In *Proceeding of the 2007 conference on Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering: Real World AI Systems with Applications in eHealth, HCI, Information Retrieval and Pervasive Technologies*, pages 3–24, Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands, 2007. IOS Press.
6. Bing Liu, Wynne Hsu, and Yiming Ma. Integrating classification and association rule mining. pages 80–86, 1998.
7. Frederick Mumma. *Team-Work & Team-Roles 3rd Ed.* King of Prussia: HRDQ, 1992.
8. Wolfgang Pohl, Alfred Kobsa, and Oliver Kutter. User model acquisition heuristics based on dialogue acts. In *In International Workshop on the Design of Cooperative Systems*, pages 471–486, 1995.
9. J. Ross Quinlan. *C4.5: programs for machine learning*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1993.
10. Rutger Rienks and Dirk Heylen. Dominance detection in meetings using easily obtainable features. In *In Bourlard, H., & Renals, S. (Eds.), Revised Selected Papers of the 2nd Joint Workshop on Multimodal Interaction and Related Machine Learning Algorithms*, pages 76–86. Springer Verlag, 2005.
11. C. M. Solomon. Global teams: The ultimate collaboration. *Personnel Journal*, 74:49–58, 1995.
12. Dong Zhang, Dong Zhang, Daniel Gatica-perez, Daniel Gatica-perez, Samy Bengio, Samy Bengio, Deb Roy, and Deb Roy. Learning influence among interacting markov chains. In *in NIPS*, 2005.
13. Harry Zhang. The optimality of naive bayes. In Valerie Barr and Zdravko Markov, editors, *FLAIRS Conference*. AAAI Press, 2004.
14. Ilze Zigurs. Leadership in virtual teams: Oxymoron or opportunity? *Organizational Dynamics*, 31(4):339–351, 2003.