

Un abordaje para el análisis de la opinión ciudadana a través de redes sociales

Carlos Chesñevar Elsa Estevez Ana Maguitman

Instituto de Ciencias e Ingeniería de la Computación - ICIC (CONICET-UNS)
Departamento de Cs. e Ing. de la Computación – Universidad Nacional del Sur
San Andrés 800 – Campus Palihue, 8000 Bahía Blanca, Argentina

Resumen

Los sistemas de argumentación han ido ganando cada vez más importancia en la Inteligencia Artificial como vehículo para facilitar la toma de decisiones racionalmente justificables cuando se maneja información incompleta y potencialmente inconsistente. En este capítulo se resumen los avances en el desarrollo de un novedoso marco de participación electrónica que integra redes sociales, recuperación inteligente de información y técnicas de argumentación con modelos y principios de Gobernanza Electrónica, con el objetivo de modelar patrones de pensamiento colectivo a partir de las opiniones de los ciudadanos publicadas en las redes sociales. Se discute una nueva conceptualización para la Participación y Empoderamiento Electrónico, donde los patrones de pensamiento colectivo pueden identificarse bajo la forma genérica de "argumentos". La maquinaria subyacente que hace que la propuesta sea posible viene dada por las "tecnologías de acuerdo", una nueva metáfora que integra varios aspectos de la teoría de bases de datos, la inteligencia artificial, los sistemas multi-agente y las infraestructuras sociales. El objetivo final es diseñar y construir herramientas innovadoras para la resolución de conflictos en contextos de gobierno electrónico.

1. Introducción y motivaciones

Cuando se inició la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Asamblea General de las Naciones Unidas, 2014), los gobiernos de todo el mundo reconocieron que las actuales vías de desarrollo son insostenibles y que se deben concebir nuevos mecanismos de gobernanza para avanzar en el desarrollo social y protección del medio ambiente y lograr un crecimiento económico sólido e inclusivo. En particular, uno de los principales objetivos de gobernanza para lograr el desarrollo sostenible es promover sociedades más justas, equitativas e inclusivas, donde se escuchen y consideren la voz y las necesidades de todos los interesados. Por esta razón, la participación de las partes interesadas es el núcleo de la mayoría de las iniciativas gubernamentales en los años posteriores a 2015.

Sin embargo, la voz y las necesidades de las partes interesadas suelen ser contradictorias, ya que generalmente representan intereses opuestos de diferentes grupos (así, por ejemplo, las empresas están interesadas en buscar el desarrollo económico, mientras que, por otro lado, los ambientalistas se preocupan por proteger los recursos naturales contra los intereses económicos ciegos). El desarrollo de nuevos mecanismos de gobernanza que contribuyan a salvar las diferencias entre las necesidades de las partes interesadas plantea diversos tipos de desafíos técnicos, políticos y organizativos que los gobiernos deben superar. Al mismo tiempo, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ofrecen soluciones nuevas e

innovadoras que los gobiernos pueden adoptar para resolver algunos de los desafíos relacionados con la gobernanza.

Dentro del escenario descrito anteriormente, una necesidad fundamental para los responsables de la formulación de políticas y los encargados de la toma de decisiones del gobierno está asociada a la capacidad de respaldar sus decisiones y acuerdos a partir de *argumentos* y *opiniones* proporcionados por los ciudadanos. Incluso, podrían discutir con otros legisladores acerca de por qué es aconsejable tomar una decisión en particular (por ejemplo, "de acuerdo con la última encuesta, el 80% de las personas están en contra de la reforma del sistema de salud, por lo tanto, la reforma no debe llevarse a cabo"). En este sentido, las nuevas TICs utilizadas por los ciudadanos en su vida cotidiana, como Facebook y Twitter, brindan una oportunidad única para que los gobiernos recopilen y analicen conocimiento para apoyar la toma de decisiones. En particular, los mensajes de Twitter (denominados *tweets*) tienen una estructura rica, proporcionando metadatos que permiten detectar la procedencia del tweet (autor), el número de re-tweets, seguidores, etc.

Conscientes de la necesidad de la participación ciudadana, en la mayoría de los países los gobiernos de diferentes niveles (nacionales, regionales y locales) promueven la participación ciudadana a través del uso de las TICs (fomentando la participación electrónica o e-participación). Actualmente, la mayoría de las iniciativas de e-participación se llevan a cabo dentro de plataformas ad-hoc que ofrecen canales adecuados para una comunicación y coordinación eficientes que conectan a las partes interesadas (por ejemplo, ciudadanos del gobierno, gobierno-empresa, ciudadanos-ciudadanos, socios comerciales, etc.). Sin embargo, tales plataformas no proporcionan componentes adecuados y genéricos para modelar y procesar los patrones emergentes de pensamiento colectivo en las comunidades; claramente, la comprensión de tales patrones es una tendencia dominante hoy en día en la vida cotidiana, particularmente a través del uso generalizado de las redes sociales y su apoyo por las tecnologías móviles. Los patrones de pensamiento colectivo podrían corresponder a ideas, propuestas, críticas o puntos de vista, que los responsables de la toma de decisiones pueden identificar y confrontar en base a aportes de los ciudadanos y usuarios, tales como tweets, publicaciones en Facebook, revisiones de productos basados en la web, etc. Tales patrones pueden tener lugar en diferentes contextos políticos asociados con la innovación y el cambio social, por ejemplo, iniciativas de *crowdfunding*, periodismo ciudadano, ciberactivismo, etc.

La adopción de técnicas provistas por la inteligencia artificial y la analítica de datos, entre otras, permite que los gobiernos puedan socializar de manera inteligente los servicios, procesos y datos, mejorando las relaciones entre el gobierno y los gobernados. Estas técnicas utilizadas en plataformas digitales, como las redes sociales, wikis, blogs y otras, proporcionan nuevos mecanismos para que los organismos gubernamentales: 1) aumenten la transparencia, acercando la agenda del sector público y las actividades gubernamentales a los ciudadanos; 2) faciliten la participación, informando y consultando a los ciudadanos en los procesos de toma de decisiones y políticas del gobierno; y 3) mejoren la entrega de servicios, permitiendo contar con información relacionada con los servicios y recopilando opiniones de los ciudadanos sobre

la prestación de los mismos, a fin de diseñar servicios públicos orientados al ciudadano que respondan mejor a sus necesidades.

Para materializar los beneficios prometidos por la adopción de las nuevas tecnologías, las instituciones públicas deben resolver varias cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad, la gestión de datos, la accesibilidad, la brecha digital, la gobernanza y la política, entre muchas otras. Centrándonos en la perspectiva de gestión de datos, la agregación de información de flujos de datos en redes sociales (tales como Facebook o Twitter) requiere resolver dos cuestiones importantes: 1) administrar correctamente la gran magnitud del flujo de información (por ejemplo, según Internet Live Stats (2018) Twitter disemina aproximadamente 500 millones de *tweets* por día), y 2) determinar cómo realizar la extracción de información significativa y la determinación de posibles puntos de vista conflictivos (los puntos de vista que surgen de los flujos de datos de las redes sociales suelen estar en conflicto, ya que los ciudadanos pueden tener diferentes puntos de vista sobre un tema determinado).

En este contexto, los **sistemas de argumentación** (Rawhan, & Simari, 2009; García, & Simari, 2004; Besnard, & Hunter, 2008; Modgil et al., 2012) han ido adquiriendo una importancia creciente en varias áreas de la Inteligencia Artificial, principalmente como un mecanismo para facilitar la toma de decisiones racionalmente justificadas cuando se maneja información incompleta y potencialmente inconsistente. La argumentación proporciona un modelo confiable para el razonamiento dialéctico que subyace en las discusiones o la confrontación de opiniones en las redes sociales. Los sistemas de argumentación se consideran cada vez más en el desarrollo de herramientas de ingeniería de software, constituyendo un componente importante de los sistemas de agentes múltiples para la negociación, resolución de problemas y para la fusión de datos y conocimiento. Dichos sistemas implementan un proceso de razonamiento dialéctico al determinar si una proposición puede inferirse a partir de ciertos supuestos, analizando si algunas de esas suposiciones pueden ser refutadas por otras suposiciones que forman parte de nuestras premisas. De esta manera, un sistema de argumentación proporciona una valiosa ayuda para analizar qué suposiciones de nuestra base de conocimiento realmente están dando lugar a inconsistencias y qué suposiciones no entran en conflicto con el conocimiento disponible.

La idea subyacente de aplicar sistemas de argumentación para extraer opiniones de los ciudadanos sobre un tema determinado es la siguiente: dado un cierto tema o tópico en discusión, modelamos la noción de *opinión* que lo respalda como una colección de opiniones, que pueden agruparse de acuerdo con ciertos criterios específicos. En función de la especificidad del tema y las preferencias definidas en diferentes dimensiones o características, las opiniones pueden contrastarse con las contra-opiniones. Como resultado, podremos obtener una "estructura jerárquica de opiniones", cuya raíz estará dada por el tema general en discusión. Dentro de esta estructura pueden presentarse opiniones contrapuestas, que denominamos conflictos. La identificación de conflictos dentro de una estructura jerárquica de opiniones nos conduce a la formación de una "estructura jerárquica de conflictos". Estas últimas estructuras son similares a las estructuras jerárquicas conocidas como árboles dialécticos, tradicionalmente utilizadas en la teoría de la argumentación.

En nuestro análisis, asociamos un sentimiento predominante a un conjunto de opiniones sobre un tema utilizando técnicas provenientes del área de minería de opiniones (también conocida como minería de sentimientos). La minería de opiniones se refiere al procesamiento automático de un texto (documento, oración o palabra) para clasificar la polaridad del mismo (positiva, negativa o neutra) o establecer diferentes sentimientos como un valor de referencia (por ejemplo, ira, alegría, etc.). Al agrupar opiniones individuales sobre un tema en discusión se puede establecer el sentimiento general o predominante de la "opinión colectiva" emergente. El conjunto de palabras clave que representa al tema en discusión es asociado al nodo principal o raíz de la estructura jerárquica de conflictos junto con la polaridad de la opinión colectiva. Dicho conjunto se expande en conjuntos más grandes de palabras, dando lugar a enfoques incrementalmente más específicos del tema bajo análisis con el fin de obtener posibles contra-opiniones, contra-contra-opiniones, y así sucesivamente. Las opiniones asociadas a los enfoques más específicos dan lugar a los sucesivos niveles de la estructura jerárquica de conflictos. Como caso de estudio, presentaremos dos ejemplos del mundo real de Twitter, que muestran las estructuras jerárquicas de conflictos que resultan de nuestra propuesta, basada en una implementación prototípica del algoritmo subyacente en el lenguaje de programación Java.

La identificación de estructura jerárquica de conflictos y la interpretación de estas estructuras como argumentos colectivos emergentes proporcionan enormes ventajas para el análisis de los escenarios de participación ciudadana en línea (e-Participación). En lugar de simplemente recopilar estadísticas que muestren la cantidad de personas que respaldan ciertos puntos de vista, el enfoque propuesto permite agregar explicaciones razonadas de por qué ciertos grupos de personas se adhieren o van en contra de un problema o iniciativa. El análisis de la opinión ciudadana contando con un mecanismo que permita reconocer las preferencias de las multitudes es importante, pero aún más importante es la posibilidad de obtener una imagen estructurada de cómo se relacionan las diferentes opiniones. Una estructura jerárquica de conflictos permite analizar cómo las opiniones cambian a través del tiempo, o entre comunidades, o cuando el tema bajo análisis se vuelve más específico, proporcionando un enfoque poderoso para la resolución de conflictos. Los argumentos contrarios pueden ser incorporados progresivamente por los individuos, dando lugar a argumentos a favor o en contra de un problema. Al exponer el conjunto de argumentos a las personas, las mismas pueden actualizar sus declaraciones y comprender críticamente por qué se tomaron decisiones específicas o se llegaron a determinadas conclusiones. A nivel de la sociedad, este enfoque permite que más personas participen en procesos de toma de decisiones a través de brindar sus opiniones. Esto ayuda a asegurar que las opiniones vertidas estén bien informadas, sean legítimas y que cualquier decisión tomada sea aceptable y comprensible para la sociedad.

Este capítulo presenta una síntesis de varios avances recientes en el desarrollo de un novedoso marco de e-Participación que integra redes sociales (particularmente Twitter), recuperación inteligente de información y técnicas de argumentación. Esta investigación comenzó dentro del Proyecto DECIDE 2.0 de LACCIR (financiado por Microsoft Research Latin America y el Banco Interamericano de Desarrollo). Dicho proyecto tiene como objetivo integrar las técnicas de Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software con los modelos y principios de Gobernanza

Digital para diseñar herramientas innovadoras para la resolución de conflictos en contextos de gobierno digital. Discutimos una conceptualización novedosa para el Empoderamiento de la e-Participación o E²P (por su acrónimo del inglés *Electronic Empowerment Participation*), una perspectiva radicalmente nueva sobre la e-Participación, donde los patrones de pensamiento colectivo pueden identificarse bajo la forma genérica de "argumentos", contrastando automáticamente y mejorando así las capacidades de los diferentes actores para tomar parte en procesos participativos creativos. La maquinaria que hace posible E²P se sustenta en las tecnologías de acuerdo (Ossowski, 2013), una nueva metáfora que integra varios aspectos de la teoría de bases de datos, la inteligencia artificial, los sistemas multi-agente y las infraestructuras sociales. Un componente central en esta conceptualización es un enfoque subyacente basado en argumentos, que permite extraer opiniones de textos sobre diferentes perspectivas de un mismo tema.

El resto de este capítulo está estructurado de la siguiente manera. La Sección 2 explica los fundamentos sobre las tecnologías de argumentación. La Sección 3 presenta el marco E²P propuesto. La Sección 4 presenta los mecanismos implementados en las herramientas del marco E²P, y la Sección 5 ilustra la aplicación de las herramientas en dos casos de estudio (ley del aborto y seguridad). Finalmente, la Sección 6 discute el trabajo relacionado y la Sección 7 presenta conclusiones y trabajos futuros.

2. Fundamentos de la tecnología de argumentación

La argumentación es un aspecto importante de la toma de decisiones humanas. En muchas situaciones de la vida cotidiana, cuando se enfrentan a nueva información, las personas necesitan reflexionar sobre sus consecuencias, en particular cuando intentan comprender los problemas y tomar una decisión. Los sistemas de argumentación (Rawhan & Simari, 2009; García & Simari, 2004; Besnard & Hunter, 2008) se consideran cada vez más para aplicaciones en el desarrollo de herramientas de ingeniería de software, constituyendo un componente importante de sistemas de agentes múltiples para la negociación, resolución de problemas y la fusión de datos y conocimiento. Dichos sistemas implementan un proceso de razonamiento dialéctico al determinar si una proposición se deduce de ciertos supuestos, analizando si algunos de los supuestos pueden ser refutados por otros. De esta manera, un sistema de argumentación proporciona una valiosa ayuda para analizar qué suposiciones de nuestra base de conocimiento dan lugar a inconsistencias y qué suposiciones entran en conflicto con otras.

En la *argumentación derrotable*, un argumento es una prueba tentativa (derrotable) para llegar a una conclusión. Los argumentos pueden competir, refutándose mutuamente, por lo que un proceso de argumentación es un resultado natural de la búsqueda de argumentos. Debe llevarse a cabo la adjudicación de argumentos en competencia, comparando –argumentos para determinar qué creencias son finalmente aceptadas como garantizadas o justificadas. La preferencia entre argumentos en conflicto se define en términos de un criterio de preferencia entre los posibles argumentos. Por lo tanto, para dos argumentos en conflicto, puede darse el caso de que uno de ellos sea estrictamente preferido sobre el otro o que los mismos no sean comparables entre sí. A modo ilustrativo, consideremos el conocido ejemplo de razonamiento

no monotónico en inteligencia artificial sobre las habilidades de vuelo de las aves, planteado en términos argumentativos. Consideremos las siguientes oraciones: (1) Las aves generalmente vuelan; (2) Los pingüinos generalmente no vuelan; (3) Los pingüinos son aves. Las dos primeras oraciones corresponden a reglas derrotables (reglas que están sujetas a posibles excepciones). La tercera oración es una regla estricta, donde no hay excepciones posibles. Dado que Tweety es un pingüino, se pueden construir dos argumentos diferentes:

1. Argumento A (basado en las reglas 1 y 3): Tweety es un pingüino. Los pingüinos son aves. Las aves generalmente vuelan. Entonces Tweety vuela.
2. Argumento B (basado en la regla 2): Tweety es un pingüino. Los pingüinos generalmente no vuelan. Entonces Tweety no vuela.

En esta situación particular, surgen dos argumentos que no pueden ser aceptados simultáneamente (ya que llegan a conclusiones contradictorias). Observemos que el argumento B parece racionalmente preferible sobre el argumento A, ya que se basa en información más específica. De hecho, la especificidad se adopta comúnmente como un criterio sintáctico de preferencia entre argumentos en conflicto, donde aquellos argumentos que son más informados o más directos prevalecen sobre los menos específicos (Besnard y Hunter, 2008). En este caso particular, si adoptamos la especificidad como criterio de preferencia, el argumento B prevalece sobre A. La situación anterior fácilmente puede volverse mucho más compleja, ya que un argumento puede ser derrotado por un segundo argumento (un derrotador), que a su vez puede ser derrotado por un tercer argumento, restableciendo el primero. Como un argumento dado puede tener muchos derrotadores, la situación anterior da como resultado una estructura jerárquica donde el nodo principal o raíz es el primer argumento en cuestión. Los sucesivos niveles de esta estructura son nuevos nodos que representan nuevos argumentos que derrotan a su nodo padre.

En los últimos años, la argumentación ha adquirido una importancia creciente como mecanismo para facilitar la "interacción racional" (es decir, la interacción que implica proponer y recibir razones a favor o en contra de cierta postura). Esto se debe a que la argumentación proporciona herramientas para diseñar, implementar y analizar formas sofisticadas de interacción entre agentes racionales. La argumentación ha hecho contribuciones sólidas a la práctica de diálogos multi-agente, y sus dominios de aplicación incluyen: disputas legales, negociación comercial, conflictos laborales, formación de equipos, investigación científica, democracia deliberativa, reconciliación ontológica, análisis de riesgos, programación y logística. Un solo agente también puede usar técnicas de argumentación para elaborar su propio razonamiento porque necesita tomar decisiones bajo políticas de preferencias complejas, en un entorno altamente dinámico.

En este contexto, pueden surgir diferentes grupos de opinión, utilizando las conversaciones en línea y las redes sociales para coordinar y apoyar la toma de decisiones. Una necesidad fundamental es identificar las posibles posturas y la información proporcionada para apoyarlas, así como las comunidades de usuarios que argumentan a favor o en contra de estas posturas durante periodos determinado o en regiones geográficas particulares. En las siguientes

secciones veremos cómo esto conducirá a la caracterización genérica de los patrones de pensamiento colectivo mediante argumentos, proporcionando un componente central para la maquinaria de inferencia utilizada en el marco E²P.

3. El marco E²P

E²P (Chesñear et al., 2013; Chesñear et al., 2014) captura una perspectiva radicalmente nueva sobre e-Participación, donde los patrones de pensamiento colectivo pueden identificarse bajo la forma genérica de "argumentos". El marco E²P se basa en plataformas de redes sociales como medio de comunicación genérica, incorporando algoritmos novedosos para realizar agregación y razonamiento inteligentes a partir de las opiniones de ciudadanos y usuarios individuales. En particular, están involucradas tres tecnologías principales: 1) mecanismos de argumentación, que ayudan a evaluar qué argumentos en las interacciones y discusiones en línea tienen bases más sólidas; 2) modelos de confianza y reputación, que se combinan con el mecanismo de argumentación para ayudar a evaluar la confiabilidad de la información y las fuentes de información; y (3) procesamiento del lenguaje natural, que se utiliza en la estructuración de información en línea mediante la construcción de gráficos de argumentación que proporcionan las bases necesarias para los mecanismos de argumentación. Las tres tecnologías anteriores dan estructura a la información obtenida de redes sociales, construyendo discusiones coherentes a partir de opiniones dispersas; en particular, el ruido resultante de la redundancia es reducido, agrupando información relacionada; y el ruido resultante del spam, la información falsa y el sesgo es reducido mediante la evaluación de la fiabilidad de la información.

El marco E²P comprende una base de datos que almacena las opiniones de los usuarios y seis componentes de software principales (ver Figura 1):

1. *Componente de Procesamiento de Lenguaje Natural* - proporciona diversas herramientas de procesamiento de lenguaje natural para extraer términos, relaciones y entidades y para realizar análisis semántico.
2. *Componente de Generación de Argumentos* - dado un contexto C para analizar opiniones, el componente genera argumentos a favor y en contra basados en las opiniones almacenadas en la base de datos.
3. *Componente de Ontología* - proporciona una ontología que define el conocimiento del dominio, como las fuentes de información, las jerarquías conceptuales, las relaciones sociales, etc.
4. *Componente de Confianza y Reputación* - implementa un sistema de confianza y reputación para ponderar los argumentos en función de la procedencia y el conocimiento del dominio.
5. *Componente de Evaluación de Argumentos* - basado en el estado asignado a los argumentos individuales, evalúa y contrasta los argumentos considerando varios criterios, como argumento atacado, acumulación, experticia del usuario.

6. *Componente de Visualización de Argumentos* - basado en interfaces gráficas de usuario (GUI), el componente permite visualizar el análisis dialéctico de argumentos para respaldar y facilitar las tareas de los responsables de la toma de decisiones.

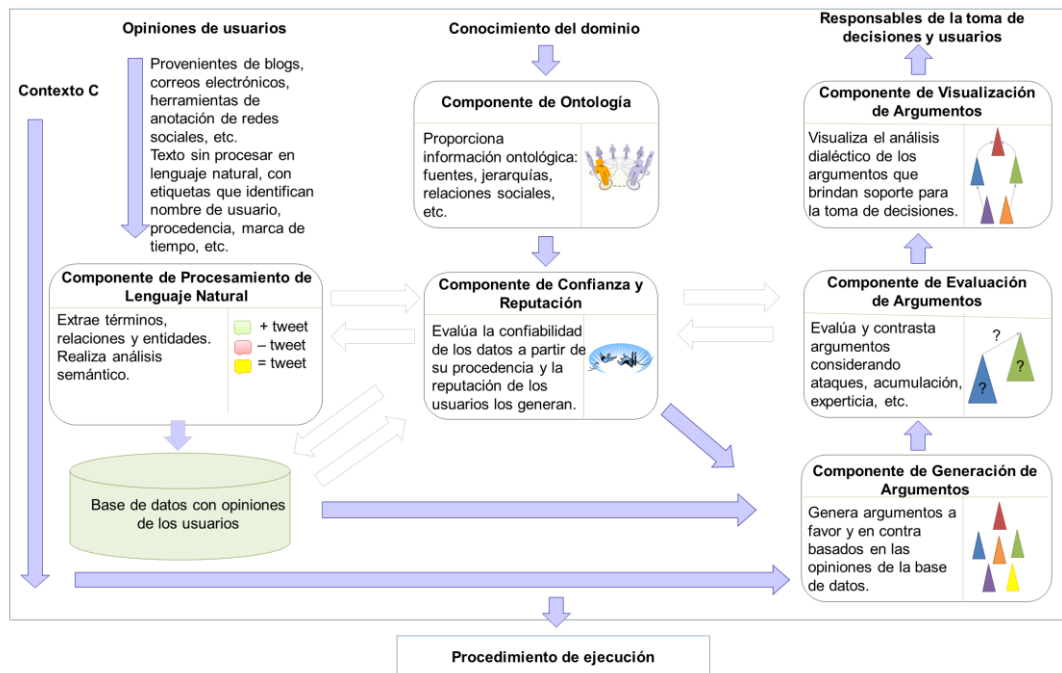


Figura 1: El marco E²P. Fuente: elaboración propia.

Además, el marco E²P incluye un procedimiento de ejecución que proporciona directrices para instanciar el marco para un caso de uso dado. Algunos de los componentes del marco E²P están actualmente en desarrollo. En este capítulo nos enfocaremos en la conceptualización del Componente de Generación de Argumentos, utilizando Twitter como red social subyacente.

4. Estructuras jerárquicas de opiniones y conflictos en E²P

En esta sección, resumiremos algunos de los principales elementos considerados en E²P para formalizar la construcción y evaluación de argumentos, en particular cuando se analiza una forma particular de entrada, que en este caso consistirá de los tweets proporcionados por los usuarios en un contexto determinado. Los mensajes de Twitter (tweets) tienen 280 caracteres de largo, con una cantidad de campos adicionales que ayudan a identificar información relevante dentro de un mensaje (remitente, número de retweets asociados con el mensaje, etc.). En particular, nos enfocaremos en la presencia de descriptores que son hashtags (palabras o frases prefijadas con el símbolo #) o términos que tienden a ocurrir a menudo en el contexto de un tema determinado. Consideremos por ejemplo el tema "Ley del Aborto". Algunos tweets sobre este tema podrían ser los siguientes:

Tweet₁ = "NO a la #LeyDelAborto. Significa matar bebés"

Tweet₂ = "aborto es discutible, no todos los casos deben ser considerados por igual #LeyDelAborto"

Tweet₃ = "#aborto es un derecho que tiene toda mujer. Defiéndelo. #LeyDelAborto"

En nuestro abordaje un tweet es tratado como una "bolsa" de palabras, sin tener en cuenta el orden real de los términos en el tweet. Una consulta Q es cualquier conjunto de descriptores utilizados para filtrar algunos tweets relevantes del conjunto de tweets existentes. Las consultas pueden ser acompañadas de criterios que refinen aún más la selección de tweets. Un ejemplo de criterio podría indicar que solo se deben seleccionar los tweets publicados entre la marca de tiempo T_1 y T_2 . Otros criterios que se pueden aplicar de forma natural son, por ejemplo: a) exigir que los tweets seleccionados se hayan marcado como favoritos o retweeteados más de cierta cantidad de veces; b) requerir que cada usuario que publicó los tweets seleccionados tenga al menos un número establecido de seguidores, etc. Finalmente, también asumiremos que cada tweet está asociado a un sentimiento positivo, negativo o neutral. En el ejemplo de la Ley del Aborto, Tweet_1 podría considerarse un tweet negativo hacia la Ley del Aborto, mientras que Tweet_3 corresponde a un tweet positivo sobre ese tema. La noción de sentimiento asociado a un tweet puede generalizarse considerando la noción de sentimiento prevaleciente en un conjunto de tweets. De esta manera podemos hacer referencia al sentimiento asociado a una consulta Q si consideramos el sentimiento predominante asociado al conjunto de tweets recuperados a través de dicha consulta.

Comenzando con una consulta Q_1 sobre un tema dado, y mediante un proceso iterativo, es posible construir una estructura jerárquica de opiniones como la que se ilustra en la Figura 2. Los símbolos +, - y = se utilizan para denotar sentimientos positivos, negativos y neutrales, respectivamente. La construcción de una estructura jerárquica de opiniones se realiza en profundidad, de modo que los nuevos descriptores se introducen gradualmente utilizando una técnica específicamente diseñada para guiar la selección de términos.

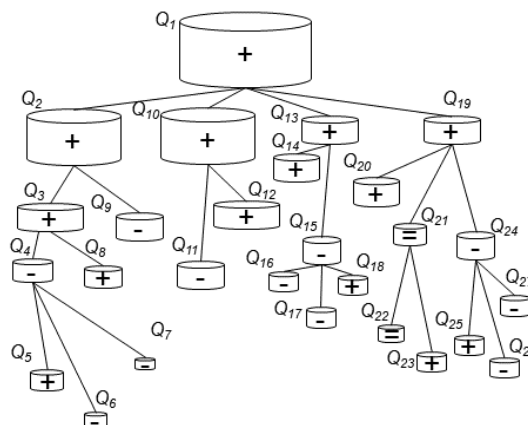


Figura 2: Estructura jerárquica de opiniones. Fuente: elaboración propia.

Es posible que consultas diferentes recuperan el mismo conjunto de tweets. En ese caso diremos que esas consultas son equivalentes. Esto permitirá simplificar la estructura jerárquica de opiniones tomando únicamente una consulta como representante de todas aquellas consultas que son equivalentes. Con fines ilustrativos, asumiremos que en nuestro ejemplo presentado en la Figura 2 las consultas Q_9 y Q_{11} , Q_{15} y Q_{24} , Q_{16} y Q_{27} , Q_{17} y Q_{26} , y Q_{18} , Q_{23} y Q_{25} son equivalentes. Esto es indicado como $Q_9 \sim \text{consulta } Q_{11}$, $Q_{15} \sim \text{consulta } Q_{24}$, $Q_{16} \sim \text{consulta } Q_{27}$, etc. en la Figura 3. Cuando existen consultas equivalentes, basta con conservar una única consulta como representante de cada clase de consultas equivalentes.

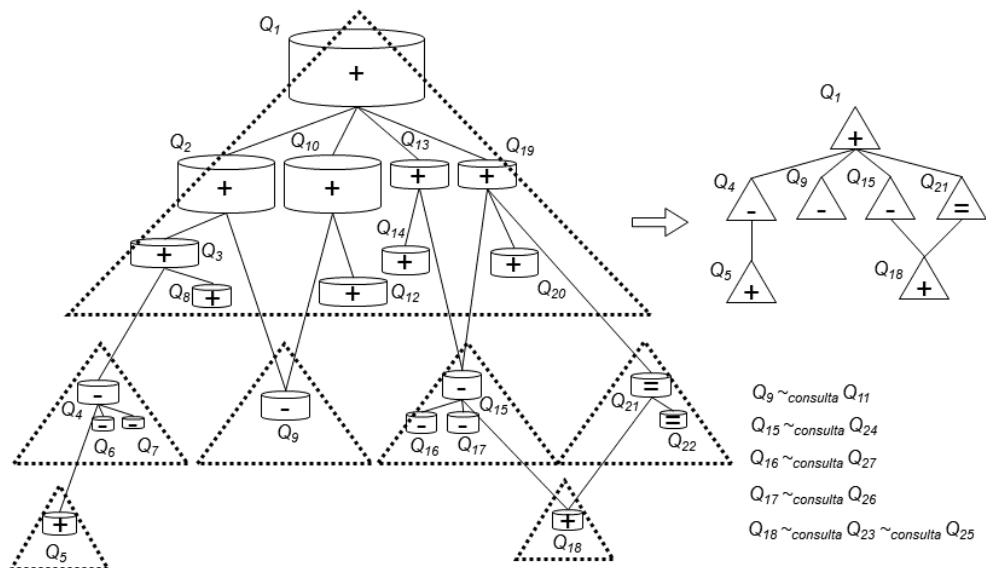


Figura 3: Identificando una estructura jerárquica de conflictos. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, diremos que dos consultas están en conflicto si el sentimiento predominante asociado a una de ellas es distinto al sentimiento predominante asociado a la otra. Por ejemplo, en la estructura jerárquica de opiniones presentada en el lado izquierdo de la Figura 3, podemos ver que la consulta Q_1 tiene asociada una polaridad positiva y está en conflicto con algunas consultas más específicas, tales como Q_4 , Q_9 y Q_{15} , cuyas polaridades son negativas, y con Q_{21} , cuya polaridad es neutra. Sin embargo, Q_1 tiene la misma polaridad que un conjunto de consultas que cumplen un rol afín dentro de la estructura jerárquica de opiniones (estas se encuentran dentro del triángulo punteado en cuyo vértice superior aparece Q_1). La identificación de consultas con la misma o distinta polaridad dentro de una estructura jerárquica de opiniones da lugar a una nueva estructura que intenta capturar los cambios de polaridad resultantes de analizar un tema bajo distintos puntos de vista más o menos específicos. Llamamos estructura jerárquica de conflictos a esta nueva estructura mínima, ilustrada en el lado derecho de la Figura 3, orientada a resaltar únicamente los cambios de polaridad en las opiniones a medida que los puntos de vista se vuelven más específicos.

El uso de una estructura jerárquica de conflictos para representar posiciones de sentimientos contrapuestos facilita la identificación de relaciones de especificidad dentro de un mismo tópico, así como también de descriptores que resultan en cambios de polaridad en lo que puede interpretarse como un “espacio de argumentación colectiva”. Una descripción técnica detallada del algoritmo que permite construir una estructura jerárquica de opiniones y transformarla en una estructura jerárquica de conflictos se encuentra más allá del alcance de este capítulo y puede encontrarse en (Grosse, González, Chesñevar, y Maguitman, 2015).

5. Casos de estudio

A modo de ejemplo ilustraremos el enfoque propuesto con dos casos de estudio basados en dos temas de actualidad Ley del Aborto y Seguridad. Para el primer caso, considere la consulta inicial $Q_I = \text{"#LeyDelAborto"}$ y un criterio $C = \{\text{tweets publicados hace menos de 48 horas}\}$. Un argumento inicial se calcula para Q_I y C , obteniendo un sentimiento prevaleciente asociado (neutral). El algoritmo para construir una estructura jerárquica de opiniones selecciona nuevos descriptores de manera incremental para construir consultas cada vez más específicas. De esta manera, se obtienen consultas tales como “#LeyDelAborto #SalvarDosVidas”, “#LeyDelAborto legal”, “#LeyDelAborto seguro”, etc., como lo ilustra la Figura 4. En algunos casos, expandir una consulta en consultas más específicas no cambia el sentimiento predominante asociado. Tal es el caso de la consulta “#LeyDelAborto derecho” al ser expandida a la consulta “#LeyDelAborto derecho mujer”. En otros casos, la expansión de una consulta da como resultado un cambio de sentimiento, como ocurre al expandir “#LeyDelAborto derecho”, que da como resultado un sentimiento positivo, en “#LeyDelAborto derecho embrión”, que resulta en un sentimiento negativo.

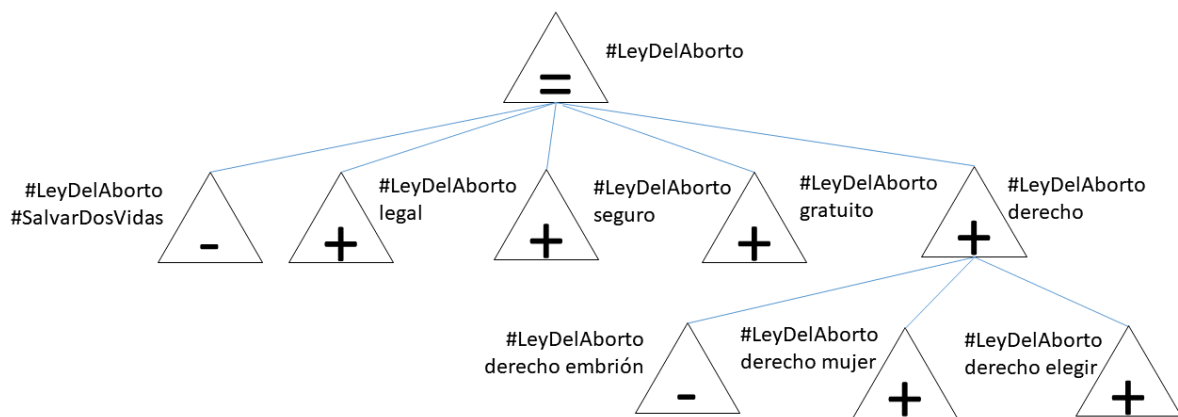


Figura 4: Una estructura jerárquica de opiniones para #LeyDelAborto. Fuente: elaboración propia.

Por otra parte, la Figura 5 muestra la estructura jerárquica de conflictos resultante para el mismo tema. Como se puede apreciar, dicha estructura es similar a la estructura jerárquica de opiniones presentada en la Figura 4. Sin embargo, ambas figuras se diferencian en que para el caso de la estructura jerárquica de conflictos la expansión de una consulta en consultas más específicas siempre cambia el sentimiento predominante asociado.

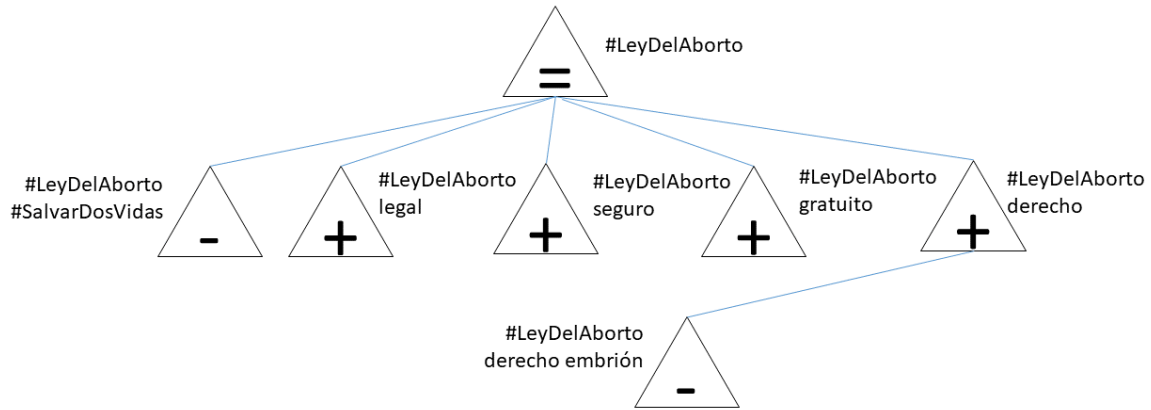


Figura 5: Una estructura jerárquica de conflictos para #LeyDelAborto. Fuente: elaboración propia.

Como segundo caso de estudio presentamos en la Figura 6 la estructura jerárquica de conflictos resultante de realizar la consulta inicial $Q_I = \text{"seguridad"}$ y un criterio $C = \{\text{tweets provenientes de Argentina}\}$. Esto permite analizar la opinión pública sobre el problema de la seguridad en Argentina bajo distintas perspectivas.

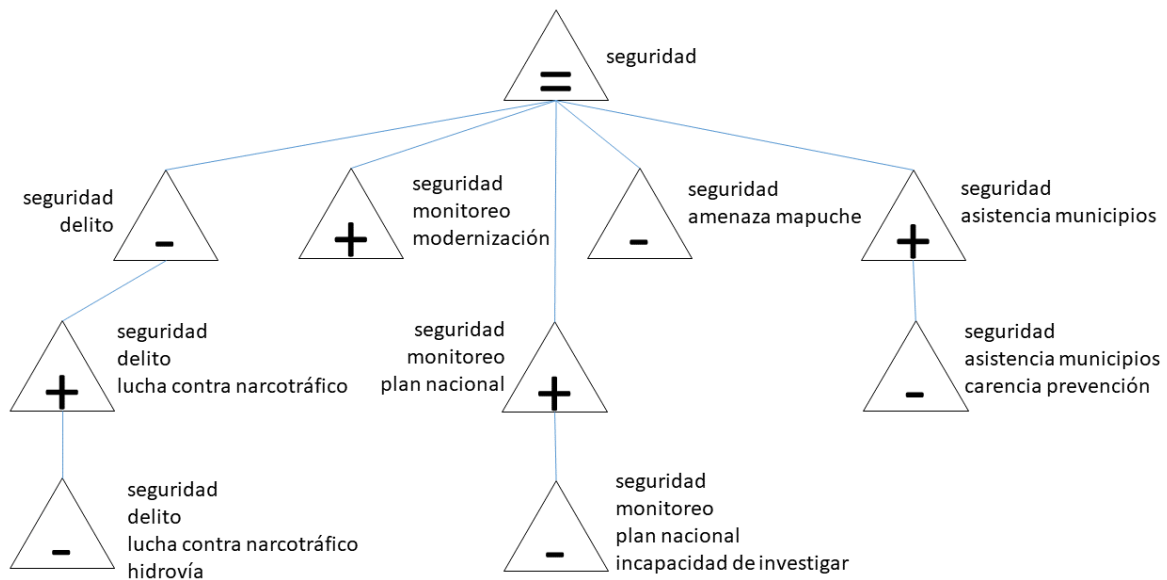


Figura 6: Una estructura jerárquica de conflictos para "seguridad". Fuente: elaboración propia.

Las estructuras resultantes ofrecen un mapa general de las opiniones de los ciudadanos sobre los temas analizados, ofreciendo un mecanismo para identificar los principales aspectos que dan lugar a posiciones conflictivas.

6. Trabajo relacionado

Nuestro enfoque está inspirado en investigaciones recientes sobre la integración de la argumentación, las redes sociales y la e-Participación. En los últimos años, ha habido un creciente interés en evaluar el significado de flujos de datos de servicios de microblogging

como Twitter, así como en la investigación sobre el uso de la argumentación en contextos de gobierno digital. En (Cartwright & Atkinson, 2009) se presentan diferentes problemas relacionados con la explotación de la representación de argumentos en sistemas para e-Participación. En particular, los autores discuten las contribuciones de la herramienta de software Parménides, que pretende ser un sistema de democracia deliberativa mediante el cual el gobierno puede presentar propuestas de políticas al público para que los usuarios puedan enviar sus opiniones sobre la justificación presentada para una política particular. En contraste con nuestro enfoque, este trabajo de investigación supone que los esquemas de argumento se establecen de antemano y no se detectan como patrones emergentes de las actividades de las redes sociales.

Torróni y Toni (2011) acuñaron el término argumentación ascendente (“bottom-up”), ya que adoptan un enfoque de base para el problema de la implementación de la argumentación computacional en los sistemas en línea. En esta visión novedosa, los marcos de argumentación se obtienen “desde abajo” a partir de los comentarios de los usuarios, las opiniones y los enlaces sugeridos, sin intervención o interpretación vertical por parte de los “ingenieros de argumentación”. Como señalan los autores, “surgen temas, de abajo hacia arriba, durante el proceso subyacente, posiblemente de forma fortuita”. Generalizamos este punto de vista identificando dos cuestiones: por un lado, una caracterización de meta-nivel de los procesos de argumentos basados en reglas, tomando como punto de partida bases de conocimiento de las redes sociales. Por otro lado, distinguimos la argumentación basada en esquemas como una alternativa para la argumentación ascendente, también obtenida de manera similar a la argumentación basada en reglas.

En (Heras et al., 2010), los autores muestran cómo la teoría de los esquemas de argumentación puede proporcionar una ayuda valiosa para formalizar y estructurar discusiones en línea y opiniones de los usuarios en sitios web orientados a negocios. Se consideran y analizan estudios de casos reales, estableciendo también pautas para el diseño de sitios web y sistemas para mejorar el apoyo a la toma de decisiones sociales. Esta investigación identifica varios problemas abordados en nuestro enfoque, pero no está aplicada al dominio de gobierno electrónico ni a la identificación de patrones emergentes en opiniones colectivas obtenidas a partir de redes sociales. Klein & Iandoli (2008) describen Collaboratorium, un sistema que permite la deliberación colaborativa donde los usuarios pueden crear redes de publicaciones organizadas como un mapa argumental. En este sentido, este sistema se asemeja a nuestra propuesta en que adopta tecnologías de intercambio de conocimiento para facilitar la organización del conocimiento basada en la lógica. Sin embargo, de manera diferente a nuestra propuesta, no pretende extraer automáticamente las posiciones conflictivas a partir de opiniones volcadas en las redes sociales, sino que apoyen la argumentación a gran escala, donde los usuarios pueden ingresar argumentos y un moderador asume un rol clave. Finalmente, Abbas & Sawamura (2012) formalizan la noción de minería de argumentos desde la perspectiva de los sistemas inteligentes de tutoría. En contraste con nuestro enfoque, su objetivo no es la identificación de argumentos subyacentes en las redes sociales, sino que la minería se realiza sobre una base de datos relacional.

7. Conclusiones

En este capítulo, presentamos un abordaje para integrar las tecnologías de argumentación y microblogging, con un enfoque particular en Twitter. Hemos demostrado cómo la noción de argumento se puede caracterizar en términos de opiniones colectivas obtenidas a partir de Twitter. Para los argumentos, también definimos una polaridad (positiva, negativa, neutral), obtenida en términos de herramientas de análisis de sentimiento. Tal polaridad nos permitió caracterizar la noción de conflicto entre argumentos. Mostramos cómo esta idea podría explotarse en términos de los llamados "estructuras jerárquicas de conflictos", que se parecen a los árboles dialécticos argumentativos. La herramienta propuesta ofrece un mecanismo novedoso para que los gobiernos procesen y creen valor público a partir de la opinión ciudadana, abordando un problema importante, como lo es la resolución de conflictos que resultan de opiniones contradictorias en la sociedad.

Parte de nuestro trabajo futuro es la implementación de las ideas presentadas en este trabajo en un producto de software. En ese sentido ya se han desarrollado herramientas visuales para mostrar y analizar árboles dialécticos para la Programación Lógica Rebatible (García y Simari, 2004). Además, esperamos realizar diferentes experimentos utilizando hashtags asociados a diferentes temas, evaluando la aplicabilidad de nuestro enfoque en distintos contextos del mundo real.

Agradecimientos

Esta investigación está financiada por los proyectos LACCIR R1211LAC004 (Microsoft Research, CONACyT y BID), CONICET (PIP 11220120100487), MinCyT (PICT 2014- 0624) y Universidad Nacional del Sur (PGI-UNS 24/N029).

Bibliografía

- Abbas, S., & Sawamura, H. (2012). Argument mining based on a structured database and its usage in an intelligent tutoring environment. *Knowl. Inf. Syst.*, 30(1),213–246.
- Abras, C., Maloney-Krichmar, D., & Preece, J. (2004). User-centered design. In Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: Sage Publications*, 37(4), 445-456.
- Bertot, J.C, Jaeger, P.T, & Hansen, D. (2012). The Impact of Polices on Government Social Media Usage: Issues, Challenges, and Recommendations. *Government Information Quarterly*, v.29, 30-40.
- Besnard, P., & Hunter, A. (2008). *The elements of argumentation*. The MIT Press.

Bonson, E., Torres, L., Royo, S., & Flores, F.(2012). Local e-Government 2.0. Social Media and Corporate Transparency in Municipalities, *Government Information Quarterly*, (29), 123-132.

Brennan, R., Baines, P., & Garneau, P. (2008). *Contemporary strategic marketing*. Palgrave Macmillan.

Cartwright, D., Atkinson, K. (2009). Using Computational Argumentation to Support E-participation. *IEEE Intelligent Systems*, 24(5), 42-52.

Chesñevar, C., Maguitman, A., González, M. (2014). Empowering citizens through opinion mining from twitter-based arguments. In *Proceedings of 6th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, ICEGOV '12*, (pp. 275-278), ACM Press.

Chesñevar, C., Maguitman, A., Estévez, E., & Brena, R. (2012). Integrating Argumentation Technologies and Context-Based Search for Intelligent Processing of Citizens' Opinion in Social Media. In *Proceedings of 6th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance, ICEGOV '12*, (pp. 171-174). ACM Press.

Chesñevar, C., Maguitman, A., Estevez, E., Osman, N., & Sierra, C. (2013) E² participation: electronically empowering citizens for social innovation through agreement technologies. In *Proceeding of 14th Annual International Conference on Digital Government Research DG.O 2013* (pp. 279-280), ACM Press.

Chesñevar, C., Maguitman, A., & Simari, G. (2007). Recommender Systems based on Argumentation, in "Emerging Artificial Intelligence Applications in Computer Engineering". Maglogiannis et al. (eds). *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, IOS Press, v.160, 53-70.

DiMaio, A. (2009). *Government 2.0: A Gartner Definition*. Retrieved February 28, 2014, from http://blogs.gartner.com/andrea_dimaio/2009/11/13/government-2-0-a-gartner-definition/

Galitsky, B., & McKenna, E. (2009). *Sentiment Extraction from Consumer Reviews for Providing Product Recommendations*. US Patent Application US 2009/0282019 A1

García, A., & Simari, G. (2004). Defeasible Logic Programming: An Argumentative Approach. *Theory and Practice of Logic Programming* 4(1-2): 95-138.

González, M. P., Chesñevar, C. & Brena, R (2015). *Modeling User's Sentiment in User Segmentations: An Argumentation Approach for User Centered Design*. Lecture Notes in Computer Science Series, v.9172, 595-606.

Grosse, K., González, M. P., Chesñevar, C., & Maguitman, Ana (2015). *Integrating argumentation and sentiment analysis for mining opinions from Twitter*. *AI Communications*, 28(3):387-401.

Guo, L., & Lease, M. (2011) Personalizing Local Search with Twitter (2011). In Proceedings of the *Workshop on Enriching Information Retrieval. 34th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval, SIGIR 2011*, ACM Press.

Heras, S., Atkinson, K., Botti, V., Grasso, F., Julian, V., & McBurney, P. (2010). How argumentation can enhance dialogues in social networks. In *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. Proceedings of COMMA 2010* (pp. 267-274), IOS Press.

Hiziroglu, A. (2013). Soft Computing Applications in Customer Segmentation: State-of-Art Review and Critique. *Expert Systems With Applications*, v.40, 6491-6507.

Internet Live Stats (2018). Twitter Usage Statistics. <http://www.internetlivestats.com/twitter-statistics/> Recuperado Junio 2018.

Klein, M., & Iandoli, L. (2008). Supporting collaborative deliberation using a large-scale argumentation system: *The Mit Collaboratorium*. Technical Report 4691-08, MIT Sloan.

Lefait, G., & Kechadi, T., (2010). Customer Segmentation Architecture Based on Clustering Techniques. *Digital Society*, 2010. ICDS '10. Fourth International Conference on Digital Society.

Liu, B. (2010). "Sentiment Analysis: A Multifaceted Problem" *IEEE Intelligent Systems*, 25(3), 76-80.

Liu, Y., Osvalder, A., & Karlsson, M. (2010). Considering the Importance of User Profiles in Interface Design. In Matrai, R (Ed), *User Interfaces*. InTech

Lorenzetti, C., & Maguitman, A. (2009). A Semi-supervised Incremental Algorithm to Automatically Formulate Topical Queries. *Information Science*, 179(12), 1881-1892.

Maguitman, A., Leake, D., & Reichherzer, T. (2005). Suggesting novel but related topics: towards context-based support for knowledge model extension, In *Proceedings of the 2005 International Conference on Intelligent User Interfaces*,(pp. 207-214). ACM Press.

Maguitman, A., Leake, D., Reichherzer, T., & Menczer, F. (2004). Dynamic Extraction of Topic Descriptors and Discriminators: Towards Automatic Context-Based Topic Search. In *Proceedings of 2004 ACM CIKM International Conference on Information and Knowledge Management*, (pp. 463-472). ACM Press.

Modgil, S., Toni, F., Bex, F., Bratko, I., Chesñevar, C., Dvorak, W., Falappa, M., Fan, X., Gaggl, S., Garcia, A., González, M., Gordon, T., Leite, J., Mozina, M., Reed, C., Simari, G.,

Szeider, S., Torroni, P., Woltran, S.). The Added Value of Argumentation” (2012). In, vol. Nro 8, 357—404, In Sascha Ossowsky (Ed) *The Law, Governance and Technology Series (LGTS)*, “*Agreement Technology Handbook*” v.8, 357-404.

O’Reilly, T. (2010). Government as a Platform. *Innovations*, 6(1), 13-40.

Osman, N., Sierra, C., McNeill, F., Pane J., & Debenham, J. (2013). Trust and Matching Algorithms for Selecting Suitable Agents, *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology* 5(1): 16-16.

Ossowski, S. (ed.). (2013). *Handbook of Agreement Technologies, Volume 8 of Law, Governance and Technology*. New York, Springer Verlag.

Panagiotis, G., Tsianos, N, Lekkas, Z, Mourlas, C, & Samaras, G. (2008) Capturing Essential Intrinsic User Behaviour Values for the Design of Comprehensive Web-based Personalized Environments. *Computer Human Behaviour*, 24(4), 1434-1451

Rahwan, I., & Simari, G. (Eds.). (2009). *Argumentation in Artificial Intelligence*. Springer.

Schneider, J., Groza, T., Passant, A. (2013). A review of argumentation for the Social Semantic Web. *Semantic Web* 4(2): 159-218.

Steibel, F., & Estevez, E. (2012). Designing argumentative metrics for online consultation portals in Brazil. In *Proceedings of the 13th Annual International Conference on Digital Government Research DG.O 2012* (pp. 272-273). ACM Press.

Torroni, P. & Toni, F. (2011). Bottom up argumentation. In *Lecture Notes in Computer Science - Proceedings of First Intl. Workshop on Theoretical and Formal Argumentation (TAFa)*. *IJCAI 2011*, (pp. 249-262). Springer Verlag.

Toulmin, S. (1959). *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press

UN General Assembly. (2014). *Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals*. 14-59106, retrieved December 16, 2015 , from http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/68/970&Lang=E.