Algunas aplicaciones del PLN a la construcción de ontologías

Universidad Autónoma Metropolitana (Cuajimalpa)
Departamento de Tecnologías de la Información
Héctor Jiménez Salazar

hgimenezs@gmail.com

1. Motivación
2. Ontologías
3. Procesamiento del Lenguaje Natural
4. Algunos métodos
   (a) Terminología
   (b) Thesauri e identificación de relaciones

Digitalización progresiva

Información	Estructurada	Bases de Datos
	No estructurada	Texto, imágenes...

Internet (2003)[a]

- 167 terabytes anuales de texto ($\approx$ 167 millones de libros).
- 600 millones de personas tienen acceso.

[a] `cibernauta.elcorreodigital.com`, Peter Lyman et al.

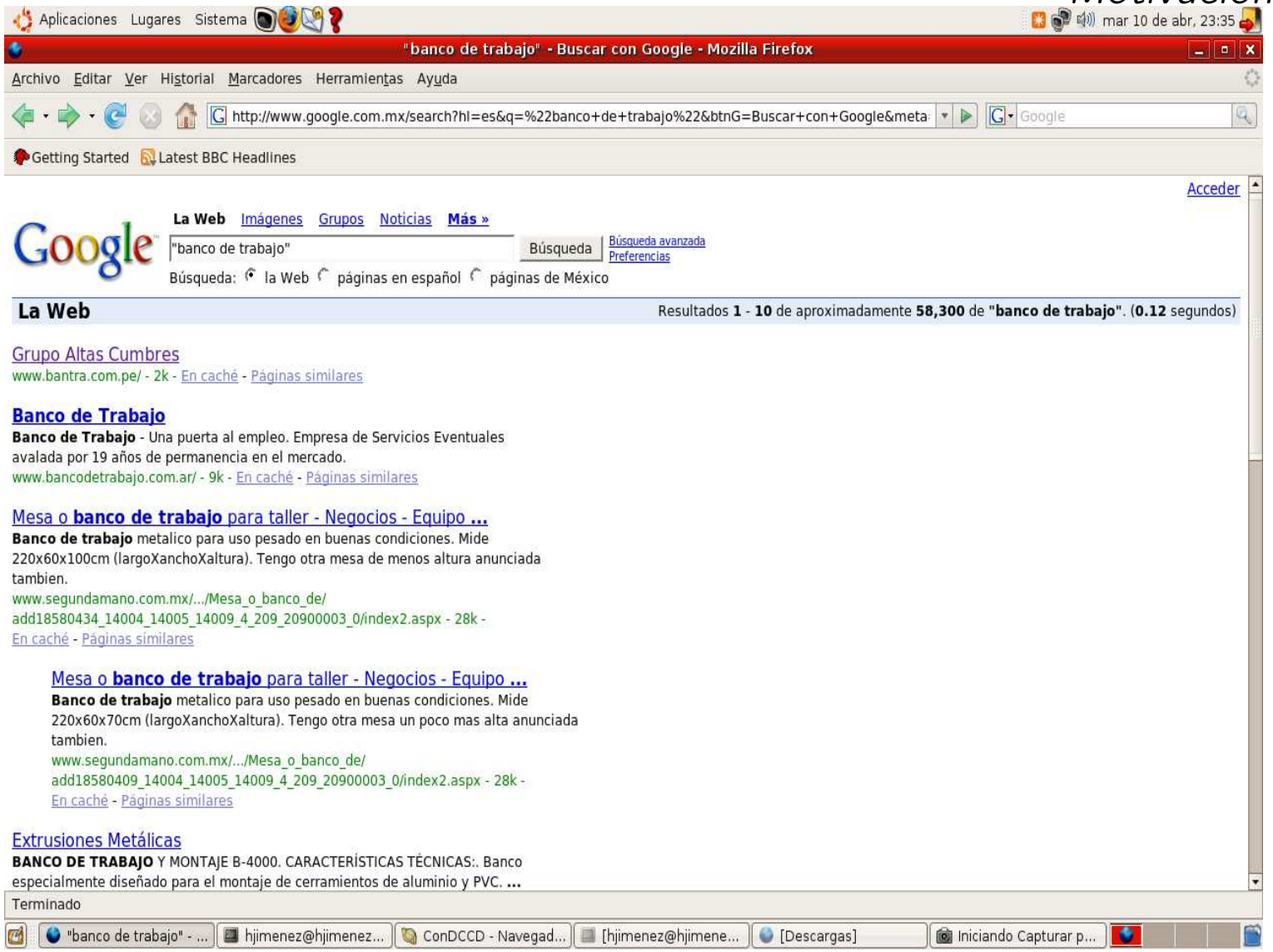
Problemas de Búsqueda

Cadenas. Actualmente hacemos búsquedas dando una cadena de caracteres: `banco` es una palabra ambigua y debe darse información adicional, `banco de trabajo` → 4,430,000 páginas (el buscado aparece primero en la posición 6).

Filtros. Puede hacerse la búsqueda dentro de una página para localizar la información, o la misma página puede contar con una bibioteca digital, glosario, etc. lo cual restringe la búqueda.

Especificación. Es necesario agregar información semántica a cada elemento de las páginas html. Esto lleva a etiquetar los términos con categorías semánticas (p.e. gato → animal, etc.)

Se han propuesto diferentes caminos para realizarlo, pero en todos los casos es necesario tratar con el lenguaje natural.



Búsqueda de información: Ambigüedad.

Ontologías en el campo computacional

Una **ontología** *es un sistema compuesto de la terminología correspondiente a la conceptualización en un dominio, organizada en clases que reunen instancias, además existen relaciones y funciones sobre clases e instancias. La sistematización de dicha información permite abstraer reglas para incorporar nuevos elementos.*

Una ontología puede verse como un **sistema formal** (constantes, variables, funciones, relaciones, axiomas, y reglas de inferencia), por ejemplo los derivados de la lógica clásica. Aunque también las hay informales donde normalmente existe una definición de cada concepto.

En términos generales, el diseño de una ontología deberá considerar aspectos semánticos del lenguaje.

(`http://babage.dia.fi.upm.es/ontoweb/wp1/OntoRoadMap/index.htm`)

Tipos de ontologías

La variedad de ontologías existentes ha conducido a clasificarlas según su orientación.

Orientación	**Características**	**Ejemplo**
Representación del Conocimiento	Mantiene convenciones, traslada conceptos a otros lenguajes	*Frame-Ontology*
Representación de Alto Nivel	Universal, identificación, no redundancia de conceptos	*SUO*
Procesamiento del Lenguaje Natural	Synsets (conjunto de sinónimos)	*WordNet*
General	Independiente del Dominio	*CyC*
Aplicaciones en un dominio particular	Modelación de problemas	*UMLS*

Volumen del Conocimiento

El tamaño de una ontología se mide con el número de conceptos, aunque en algunos casos, se pone importancia en otros parámetros; p.e. número de axiomas.

Nombre	**# C**	**# R**	**# A**	**# I**
Frame-Ontology	10-50	10-50	100-500	-
Standard Upper O	100-500	100-500	-	1K-5K
WordNet	100K	–	0	200K
CyC	>5K	-	-	-
UMLS	5K	50-100	-	-
CHEMICALS	10-50	10-50	10-50	100-500
Onto-Qprr	-	100-200	0	50-100

Número de: conceptos (#C); relaciones (#R); axiomas (#A); e instancias (#I).

Conocimiento implícito en los textos

Implicaturas. Convenciones del lenguaje: *Es gringo pero me cae bien.*→ [Poca simpatía por los gringos].

Presuposiciones. Hechos que se desprenden de una afirmación: *Rockdrigo (no) sobrevivió al maremoto.* → [Hubo un maremoto].

Anáforas. Relación de términos con igual correferencia: *Nace sin que para ello exista fundamento legal. Y eso es grave.*→ [eso == nacer así].

Conocimiento del mundo. Conocimiento adquirido por experiencia: *Salió sin cerrar la puerta.* → [La puerta quedó abierta].

Inseparabilidad Conocimiento-Lenguaje

1. Información: símbolos físicos independientes de un criterio predeterminado de interpretación.
2. Conocimiento: establece relaciones múltiples con otros conocimientos, por lo cual un agente puede realizar inferencias; producir nuevo conocimiento.
3. Lenguaje: es el código para acceder al conocimiento.

Procesamiento del Lenguaje Natural
Taxonomía abreviada

- Texto
  - Representación
    - Técnicas de selección de términos, Ponderación en la representación vectorial, *Parsing* ...
  - Generación de recursos
    - Corpora, Bases de Datos Léxicas (BDL), Terminología, Extracción de Información (EI), Relaciones léxico-semánticas (RL) ...
  - Clasificación
    - Agrupamiento de textos (AT), Desambiguación del sentido (WSD) ...
  - Búsqueda de información
    - Recuperación de Información (RI), Búsqueda de Respuestas (QA) ...
  - Acceso a la información
    - Traducción Automática, Resumen Automático, Generación de texto ...
- Habla ...

Características del LN

Universalidad: Podemos expresar cualquier cosa en el lenguaje natural, *idea*, *petición*, *saludo*, etc. (no así en otros lenguajes).

Irregularidad: La correspondencia no es unívoca:

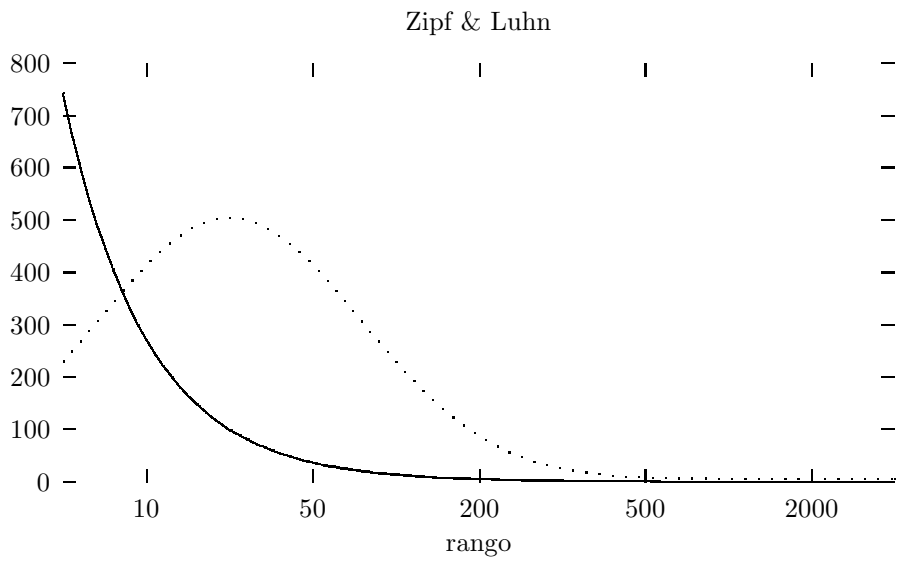
1. *Ambigüedad:* muchos significados para una expresión.
2. *Sinonimia:* muchas expresiones para un significado.

Terminología

- La terminología es una rama de la lingüística que se ocupa de identificar los términos propios de un determinado sistema de una lengua.
- Además de su aplicación a la construcción de diccionarios tiene impacto en la creación de bibliotecas digitales, traducción automática, y otros sistemas que requieren apoyarse en textos o el habla.
- Con el empleo de los sistemas de cómputo se espera desarrollar sistemas que sean capaces de construir catálogos para todos los dominios conocidos (proyecto *Meaning*).

Términos importantes

Hipótesis de Luhn: Propone acotar los términos de alto contenido semántico. Dichos términos tienen frecuencia media.



Una medición de la importancia

El punto de transición (PT)

Frecuencia que divide al vocabulario de un texto en dos: palabras de alta y baja frecuencia.
Una forma sencilla de calcularlo es:

identificar la frecuencia más baja que no se repita.
Se propone el PT como el centro de la zona de palabras de alto contenido informativo. Se ha reportado que en el 25% de las palabras con frecuencia alrededor del PT se encuentran las *palabras clave* del texto (subconjunto de la terminología).

Aplicación del PT

Intuitivamente, las palabras de mayor frecuencia son las que más representan al texto, y en muchos casos se han empleado así. Sin embargo, esto es aparente. En el siguiente ejemplo se ilustra un caso diferente.

Dado un texto (`cine4.txt`) su vocabulario ordenado por frecuencias resultó:

```
6 romeo
5 sangre
4 fantasma
3 cine
2 susana
2 (16 palabras adicionales)
1 (192 palabras)
```

En este caso PT=3, que corresponde a la palabra `cine`.

Construcción de un *thesaurus*

Un diccionario que contiene por cada entrada una palabra y una serie de palabras o expresiones relacionadas con ella. Cada entrada puede verse como: **palabra REL** [...] **EXPV** [...] **EXPC** [...] **PALF** [...]. donde REL significa "palabras relacionadas"; EXPV, "expresiones verbales"; EXPC, "expresiones comunes"; y PALF, "palabras famililares".

Método (basado en Grefenstette (1996)):

1. Representar cada término por las palabras vecinas.
2. Calcular la similitud entre las representaciones.
3. Elegir los pares con mayor simiitud.

Relaciones léxico semánticas

Se emplean tres rasgos:

- Distancia inversa (DIP) en los contextos de coocurrencia de los términos.
- Patrones léxico sintácticos (PLS) que indican una forma de relación.
- Redes de coocurrencia léxica (RCL): estructuración de la importancia de coocurrencia de los términos en supuesta relación.

Tomando las parejas del *thesaurus*:

1. Determinar umbrales con base en una muestra de ejemplos que cumplen una relación (hiponimia, antonimia, etc.).
2. Extraer del resto de los pares aquellos cuya puntuación rebase los umbrales.

Algunos patrones LS

No.	Expresión	Peso
1	Ant1 word*, **pero** word* Ant2	5
2	**desde** word* Ant1 **hasta** word* Ant2	4
3	Ant1 word* [,|;] **sino** word* Ant2	5
4	Ant1 word{0,4}[**y**|**o**] word{0,4} Ant2	1

Ejemplos de antonimia

Par	DIP	PLS	RCL	Total	Clase
Moneda-Dinero	0.36	0.02	0.06	0.44	
Absoluto-Relativo	0.76	0.79	1	2.51	Antónimo
Precio-Costo	0.58	0.19	0	0.77	
Compra-Venta	0.73	0.17	0.06	0.96	Antónimo
Producción-Consumo	0.64	0.47	0.26	1.37	Antónimo
Obrero-Trabajador	0	0	0.3	0.3	
Consumidor-Productor	0.75	0.56	0.09	1.4	Antónimo
Máximo-Mínimo	0.68	0.27	0.2	1.15	Antónimo
Corrección-Ajuste	0.84	0.2	0.43	1.47	Antónimo
Positivo-Negativo	0.63	0.81	0.13	1.57	Antónimo
Escasez-Abundancia	1	1	0.59	2.59	Antónimo
Mercancía-Producto	0.29	0.19	0.21	0.69	
Público-Privado	0.65	0.53	0.16	1.34	Antónimo

Desempeño aproximado: 80%.

Resumen

- La atención al problema de acceso a la información requiere herramientas *ad hoc*.
- Los sistemas basados en conocimiento tienen su base principal en el tratamiento automático del lenguaje natural.
- El gran almacen mundial (www) y las herramientas computacionales pueden ayudar a resolver el problema de la informatización.