

# TECNOLOGÍAS COGNITIVAS PARA LA DISTRIBUCIÓN ADAPTADA DE CONTENIDOS DIGITALES INTERACTIVOS

**COGNITIVE TECHNOLOGIES FOR THE ADAPTED DISTRIBUTION OF  
INTERACTIVE DIGITAL CONTENTS**

**ALEJANDRO CARBONELL-ALCOCER**

Investigador colaborador Grupo Ciberimaginario  
**FACULTAD DE COMUNICACIÓN. UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**  
Camino del Molino s/n, Fuenlabrada, Madrid (España), 28942  
Email: [alejandro.carbonell@ciberimaginario.es](mailto:alejandro.carbonell@ciberimaginario.es)

**MANUEL GERTRUDIX-BARRIO**

Profesor Titular  
**FACULTAD DE COMUNICACIÓN. UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS.**  
**GRUPO CIBERIMAGINARIO**  
Camino del Molino s/n, Fuenlabrada, Madrid (España), 28942  
Email: [manuel.gertrudix@urjc.es](mailto:manuel.gertrudix@urjc.es)

## **Resumen**

*Los sistemas de computación cognitiva están revolucionando los procesos de gestión de la información y la comunicación. Como ha sido profusamente descrito, el desarrollo de estos sistemas es el motor esencial de las Smart cities y, de forma concreta, de las denominadas como ciudades cognitivas. Dentro de sus múltiples ámbitos, la gestión automatizada de conocimiento provee nuevas fórmulas de aplicación a diversos campos de la acción ciudadana, entre ellos el educativo. Este trabajo analiza su potencialidad realizando un análisis de caso, a partir del estudio de las APIs que componen los Watson Services integrados en el Watson Developer Cloud. Mediante una plantilla de análisis desarrollada ad hoc se evalúan diversas problemáticas relacionadas con la educación y se proponen algunas soluciones desde la aportación que la comunicación digital puede realizar en este nuevo contexto. Mediante el análisis de grandes volúmenes de datos se obtienen respuestas hasta ahora desconocidas en el sector educativo, ofreciendo una nueva perspectiva que aporta una atención individualizada y una personalización del aprendizaje. La mayoría de ellas se podrían aplicar en los departamentos de orientación y tutorías, obteniendo nuevas técnicas para trabajar con alumnos con necesidades educativas especiales, detectar situaciones problemáticas en entornos escolares o fomentar el rendimiento de los alumnos a través de la personalización del aprendizaje.*

## **Abstract**

*Cognitive computing systems are revolutionizing the processes of information management and communication. As it has been profusely described, the development of these systems is fundamental for Smart cities and especially of those denominated as cognitive cities. Within its multiple spheres, automated knowledge management provides new forms of application to various fields of civic life, including education. This paper analyzes the potential of cognitive technologies by performing a case analysis, based on the study of the Watson Services APIs integrated in the Watson Developer Cloud. Through an analysis template developed ad hoc various problems related to education are evaluated and some solutions are proposed. Thanks to the analysis of large volumes of data, new answers that were previously unknown in the education sector can be obtained. Most of them could be applied in the counseling and mentoring departments, obtaining new techniques to work with students with special educational needs, detect problematic situations in school environments or promote the students' performance through the personalization of learning.*

### **PALABRAS CLAVES**

*Tecnologías cognitivas, inteligencia artificial, Watson, contenidos digitales interactivos, educomunicación*

### **KEY WORDS**

*Cognitive technologies, artificial intelligence, Watson, interactive digital content, educommunication*



## Introducción

La evolución de la tecnología continúa generando grandes cambios en los modelos tradicionales de comunicación. Con la llegada de Internet se introdujo un nuevo sistema de comunicación que ha revolucionado la forma de interacción entre las personas y, con ello, la configuración de las ciudades que evolucionan hacia un modelo de ciudad inteligente (Smart cities): “Urban performance currently depends not only on a city’s endowment of hard infrastructure (physical capital), but also, and increasingly so, on the availability and quality of knowledge communication and social infrastructure (human and social capital)” (Caragliu, Del Bo, & Nijkamp, 2011, pág. 65)

La multisensorización de la realidad permite un diálogo que suma a los objetos (Internet of Things) y a las realidades inmateriales en el discurso social estableciendo una polifonía de voces que, en el ámbito urbano, redefine los modelos de conocimiento y aprendizaje. La ciudad se convierte en un gigantesco y ubico sensor que registra, almacena y recrea la información, interaccionando con los sujetos que la habitan.

Este proceso se ha visto acompañado de un incremento exponencial de la información disponible, que alcanza actualmente los 4,47 mil millones de páginas (wwwsize, 2017). Ante este volumen de datos es necesario disponer de herramientas que permitan procesarlos a través de los sistemas de información. Los medios de comunicación actuales han cambiado el esquema tradicional de comunicación debido a que con la llegada de internet el mensaje y “lo que se transmite” se ha multiplicado ocasionando tanto conocimiento que resulta prácticamente inabarcable para la inteligencia humana. Este concepto ha sido tratado por Alfonso Cornellá (2010) denominándolo infoxicación, y cuyas implicaciones han sido analizadas en diferentes ámbitos como el periodístico (Rodríguez & Gertrudix, 2015).

La tecnología cognitiva es una de esas nuevas herramientas. Los sistemas de computación cognitiva, como Watson de IBM; pueden ser aplicados en diferentes ámbitos y sectores como el industrial, el sanitario, los servicios o, el que interesa desde la perspectiva de este estudio, el educativo. Siendo la educación un proceso comunicativo de gran importancia e interés social, nos encontramos con la problemática de la gestión y análisis de la información. Cada persona aprende de una forma diferente, hay diversas formas de aprendizaje y las nuevas tecnologías tienden a individualizar los contenidos adaptándolos a cada sujeto creando una nueva forma de aprendizaje adaptada y personalizada. Esto será posible gracias a los nuevos sistemas de Inteligencia Artificial que harán factible la interpretación de grandes flujos de datos para realizar tareas de una forma eficiente. Una realidad cada vez más palpable para los ciudadanos que habitan las ciudades cognitivas (Kelly y Hamm, 2013).

## Objetivos

El objeto de estudio de este trabajo son las tecnologías cognitivas para la distribución adaptada de contenidos digitales interactivos, y cuáles son las implicaciones que el contexto global de desarrollo de las



ciudades inteligentes tendrá el desarrollo de este fenómeno. Para ello, se realiza un análisis prospectivo de sus aplicaciones utilizando el sistema Watson de IBM como modelo.

Para atender la demanda de información y conocimiento son necesarios sistemas capaces de gestionar y analizar todos estos datos, organizando los conocimientos de una manera clara y precisa de acuerdo con las necesidades del usuario, creando una nueva forma de interactuar entre el emisor y el receptor, entre destinador y destinatario, adaptando el mensaje a las capacidades cognitivas del individuo y a su estilo de aprendizaje (Alonso, Gallego & Honey, 1999).

La computación cognitiva es un área emergente dentro de las ciencias de la comunicación (Horvitz, Kadie, Paek & Hovel, 2003). Su principal característica es la adaptabilidad a las necesidades y comportamiento del usuario. Por ello, este estudio se centra en el área educativa como campo de desarrollo e innovación de modelos de comunicación disruptivos en los que aplicar estas tecnologías, ya que es fundamental una gestión adecuada de la información para poder transmitir conocimiento.

La empresa IBM es una empresa pionera en el sector del Big Data, y las tecnologías cognitivas tales como la IA (Inteligencia Artificial), el Data Mining o el Deep Learning, siendo de las primeras empresas mundiales en invertir en innovación cognitiva. En el año 2014 realizó una inversión de más de 1.000 millones de dólares para crear el Grupo Watson dedicado a las innovaciones cognitivas (IBM, 2017). También se encuentra entre las 25 empresas más grandes de EE. UU. de 2016 (Forbes, 2016).

Figura 1. Resumen datos IBM. Fuente: Elaboración propia a partir de IBM (2017) y Forbes (2016)



El objetivo general es evaluar los sistemas adaptativos basados en computación cognitiva para la mejora de la experiencia del usuario en entornos de aprendizaje. Para ello, a partir del análisis de los principales productos de Watson, se realiza un análisis prospectivo para definir, desde la perspectiva de la comunicación, posibles soluciones a diferentes problemáticas en el sector educativo, y que se detallan en los siguientes objetivos específicos:

1.Describir la utilidad de la implementación de tecnologías cognitivas en un entorno educativo.



2. Evaluar las ventajas y desventajas de la incorporación de estas tecnologías cognitivas en el dominio de la comunicación y la enseñanza.

3. Analizar las características y elementos que componen los diferentes productos de la solución de tecnologías cognitivas de IBM (Watson) aplicables al entorno educativo.

4. Identificar problemáticas educativas que puedan ser resueltas por cada una de las API's de Watson y proponer posibles soluciones o alternativas a estas.

## Metodología

Se han utilizado diferentes técnicas de investigación documentales y cualitativas:

1. Examen de fuentes documentales relacionadas con la temática para situar el contenido de análisis. Para acceder a las fuentes mencionadas se han utilizado diferentes buscadores bibliográficos como Google académico (buscador), Dialnet, JURN, REDALYC, TESEO, buscadores de artículos académicos y catálogos bibliográficos.

2. Observación participante durante el IBM Smart Thinkers, un evento organizado por IBM, y en tres reuniones con el personal de IBM para la puesta en marcha de un proyecto de aplicación de tecnologías cognitivas en la URJC.

3. Análisis de caso de una solución de tecnología cognitiva (Watson de IBM). Se han analizado las diferentes API's que componen los Watson Services integrados en el Watson Developer Cloud evaluando, mediante una plantilla de análisis desarrollada ad hoc:

**a.Producto:** se muestran todas las APIS's disponibles, cada una de ellas pertenece a una categoría indicada en esta primera columna, así encontramos: Lenguaje (L), discurso (D) y visión (V).

**b.Descripción:** se ha realizado una breve definición de cada una de las API's para conocer su funcionamiento. Todas las características de las API's se encuentran disponibles en la página web de IBM (IBM, 2017d).

**c.Problema-solución:** se han propuesto posibles soluciones a problemas presentes en el ámbito educativo, con la ayuda de cada API anteriormente descrita.



# 1. Nuevas tecnologías cognitivas

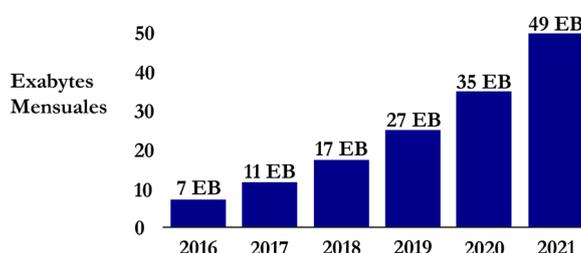
## 1.1. Big Data

Los datos son determinantes a la hora de tomar una decisión ya que permiten adoptar y predecir nuevos comportamientos no sólo interesantes a nivel individual, sino a nivel colectivo. Las grandes empresas buscan la innovación y renovación constante. Una buena forma de impulsar un negocio es a través de la búsqueda y el estudio de masivo de bases de datos ocasionando nuevas oportunidades. En definitiva, se trata de “transformar las observaciones en conocimientos y los conocimientos en respuestas” (BSA, 2015).

Los dispositivos conectados a internet se van multiplicando con el paso del tiempo ocasionando mayores olas de información y por ello un aumento notable de los flujos de datos. Los volúmenes de información generados hasta hoy en día son, en comparación con los que est n por llegar, relativamente pequeños. El tr fico global previsto para 2021 es de 49 exabytes mensuales y 587 exabytes anuales, lo que supone un aumento considerable del flujo de datos actual, teniendo en cuenta que en el año 2017 se estima un flujo de datos aproximado de 11 exabytes mensuales. (CISCO, 2017)

Según el Informe CISCO publicado en el año 2017, la predicción de flujos de datos mundiales para el año 2016-2021 es la siguiente:

Figura 2. Previsión evolución datos 2016-2021. Fuente: elaboración propia a partir de CISCO (2017)



Según F elix y Carlos (2002), existen cuatro razones que justifican este crecimiento exponencial de información:

- Reducción de los costes de los sistemas de almacenamiento.
- Aumento de la velocidad de procesamiento de los datos.
- Mejora de la confianza de la procedencia de los datos, así como un aumento de la velocidad en la transmisión de estos.
- Creación de bases de datos más complejas con sistemas de administración cada vez más potentes.



El data mining (o minería de datos) permite dar sentido a los grandes flujos de datos almacenados en bases de datos en información. Esta tecnología se encarga del hallazgo de conocimiento de forma automática, buscando patrones, perfiles y nuevas tendencias a partir del resultado de la búsqueda de datos (López, 2007).

En el estudio publicado por el centro de innovación de BBVA en 2015 se ponen algunos ejemplos de cómo estos grandes volúmenes de información han servido de utilidad para grandes empresas, como la cadena estadounidense de supermercados Macy's, que ha conseguido, a través de la analítica de datos, acercarse más a sus usuarios logrando ajustes de precios instantáneos consiguiendo un mayor número de clientes satisfechos.

Para que un conjunto de datos pueda ser considerado Big data tiene que cumplir con una serie de características establecidas por Doug Laney en un informe para Meta group en el año 2001:

- Volumen: Referido al conjunto de los datos que se almacenen y se obtienen con la finalidad de procesarlos posteriormente.

- Velocidad: Tiempo en el que son obtenidos y procesados los datos. Las grandes cantidades de datos precisan de grandes sistemas para poder ser analizados y dar una respuesta en tiempo real.

- Variedad: Referido a las "formas, tipos y fuentes" (Instituto de Ingeniería de conocimiento, 2016: web) de datos. No todos los datos son iguales, a grandes rasgos, pueden ser estructurados (bases de datos) y no estructurados (imágenes, documentos, e-mails, publicaciones en redes sociales...). (Iñiguez Jiménez, 2016).

- A la hora de analizar grandes cantidades de datos para obtener posibles soluciones a un problema es necesario poner en duda la veracidad de los datos. No todos los datos tienen el mismo grado de fiabilidad, por ello es necesario seleccionar cuidadosamente las fuentes que van a formar parte de un análisis.

A las cuatro características iniciales hay que añadir tres más para poder explicar las conocidas como 7 "v" del Big data (TIVITSynapsis, 2014) (IntelScope, 2013):

- Viabilidad: habilidad de obtener un resultado eficiente a partir del análisis de grandes volúmenes de datos.

- Visualización: utilización de herramientas que crean gráficos u otros medios de representación de los datos para que sean analizados e interpretados.

- Valor: no por tener muchos datos tienes información, hay que saber correlacionarlos para obtener información que pueda ser de utilidad para resolver un problema o tomar una decisión.



A su vez, estas características generan dos grandes problemáticas relacionadas con la velocidad y la veracidad de los datos.

La gestión y análisis de grandes cantidades de datos no pueden realizarse con ordenadores convencionales, es necesario recurrir a sistemas de un mayor potencial para poder analizar todo el volumen de datos que son generados y más si han de ser analizados en tiempo real como puede ser el caso de las redes sociales; por ello se recurre a los servicios conocidos como el cloud computing dónde los datos pueden ser procesados por sistemas de análisis específicos. (IntelScope, 2013)

Los datos han de proceder de fuentes fiables, no todos los datos aportan soluciones a los distintos problemas que se pueden plantear. Hay que diferenciar qué datos son los relevantes, en función del campo de interés en el que se trabaje. Por ello surge una nueva disciplina conocida como la ciencia de datos que se encarga de planificar nuevas formas de búsqueda de conocimientos en los grandes conjuntos de datos, en ella intervienen otras disciplinas para tratar de focalizar en profundidad en los diferentes campos en los que se puede aplicar el big data (matemáticas, física, estadística, informática...). (Liu, 2015)

Uno de los entornos más populares para trabajar con big data es Haadop. Esta tecnología la utilizan empresas como Google, Facebook, LinkedIn, para implantar soluciones gracias al estudio de grandes cantidades de datos y su análisis (Haadop, 2017).

## 1.2. Inteligencia artificial

El nacimiento del concepto de Inteligencia Artificial se remonta al año 1956 en la Conferencia de Dartmouth, donde se establecieron las direcciones y bases de una ciencia aún por explorar, y que Marvin Minsky definió como “la ciencia de construir máquinas para que hagan cosas que, si las hicieran los humanos, requerirían inteligencia” (Mira, 2006, pág. 12).

En el año 1990, Searle instituyó dos formas básicas de inteligencia artificial:

- Inteligencia artificial fuerte o robusta (“Strong AI”), en la que el pensamiento es igual al de los humanos. Es decir, la máquina es capaz de “tener mente” y realizar un pensamiento igual al humano a la hora de realizar cualquier actividad.

- Inteligencia artificial débil o aplicada (“Weak AI”) que son sistemas que simulan actividades inteligentes, a través de procedimientos diferentes a la mente humana.

Todos los aspectos abordados en este trabajo se sitúan dentro de la inteligencia artificial débil ya que, hoy en día podemos afirmar que todavía no hay ningún sistema que sea capaz de pensar como lo haría un



humano debido al conocimiento existente sobre el cerebro y la capacidad técnica de cálculo de las máquinas (Marr, 2017).

Dentro de la inteligencia artificial débil existe una rama que pretende conseguir que las máquinas sean capaces de aprender por sí mismas a partir del acceso a los datos, es lo que se conoce como machine learning (ML) o aprendizaje automático.

El Machine Learning es un concepto que fue acuñado en el año 1959 por Arthur Samuel con el que a través del aprendizaje de algoritmos la máquina es capaz de predecir o hacer sugerencias de comportamiento futuros a través del análisis de los datos (Rodríguez, 2017).

El gran crecimiento que ha experimentado internet en los últimos años y el aumento de la capacidad de computación de los ordenadores ha ocasionado la necesidad de que las máquinas sean aptas para aprender por sí mismas para ahorrar tiempo y, en definitiva, ser más eficientes (Marr, 2016).

Encontramos dos grandes grupos de Machine Learning (Muñoz de Frutos, 2017):

- **Supervised learning:** El sistema posee un conocimiento previo el cual utiliza para hacer predicciones o tomar decisiones. Un ejemplo de la implementación de este tipo de Machine Learning es en el correo de google cuando marcamos un correo con la etiqueta spam, el sistema es capaz de detectar el correo como malicioso (conocimiento anterior) y clasificar futuros correos en esta categoría.

- **Unsupervised learning:** El sistema no posee una experiencia previa de Inteligencia Artificial. Orientado hacia la búsqueda de patrones en grandes volúmenes de datos. Como, por ejemplo, la búsqueda de tendencias en redes sociales a partir del análisis de los datos.

Para comprender mejor el uso del Machine Learning se ha recurrido al ejemplo de las máquinas que son capaces de simular una conversación con un humano. El propio sistema es capaz de dar respuestas a partir del estudio y análisis de otras conversaciones y diálogos (Pastor, 2016).

El Deep Learning es una rama dentro del Machine Learning que pretende que una máquina sea capaz tomar decisiones a partir de la obtención de nuevos datos aprendiendo por sí misma a través de ejemplos, es decir, emplea los datos que ya conoce para buscar soluciones a los nuevos problemas (Rodríguez, 2017).

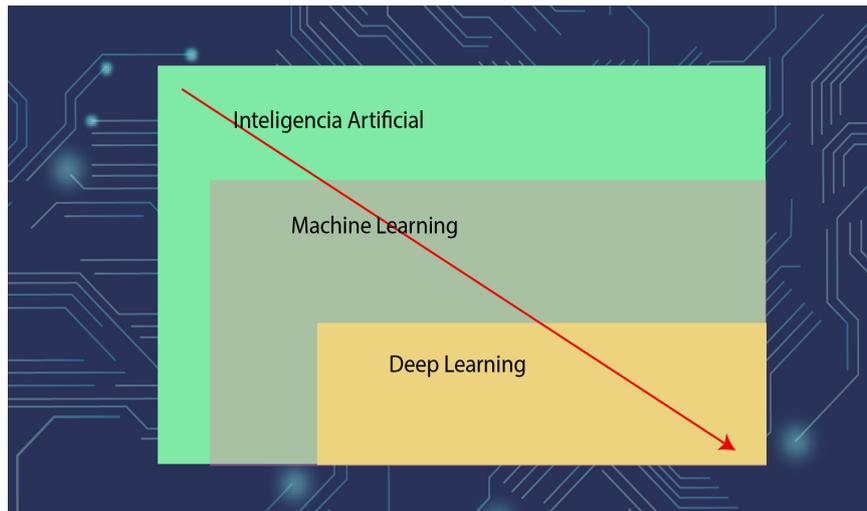


Figura 3. Relación entre AI, ML y Deep Learning. Fuente: elaboración propia

A partir de los ejemplos dados y una serie de instrucciones previas, la máquina es capaz de solucionar los problemas a través de la búsqueda de patrones comunes, perfeccionando la técnica con el tiempo. (Arrabales, 2017)

### 1.3. Estilos de aprendizaje

En cualquier proceso pedagógico se emplean estrategias metodológicas y recursos que se aplican a los diferentes estilos y sistemas, favoreciendo el aprendizaje de los alumnos, en sus diferentes ciclos evolutivos, nivel de desarrollo y necesidades educativas.

La finalidad de este proceso es la de elevar la motivación, fortalecer la calidad de los aprendizajes y conseguir un mayor rendimiento académico.

En el proceso de aprendizaje las funciones humanas superiores están representadas por lo biológico y lo psicológico, el pensamiento interactúa con el medio ambiente, pero solo se habla de aprendizaje cuando el cambio que se efectúa es duradero.

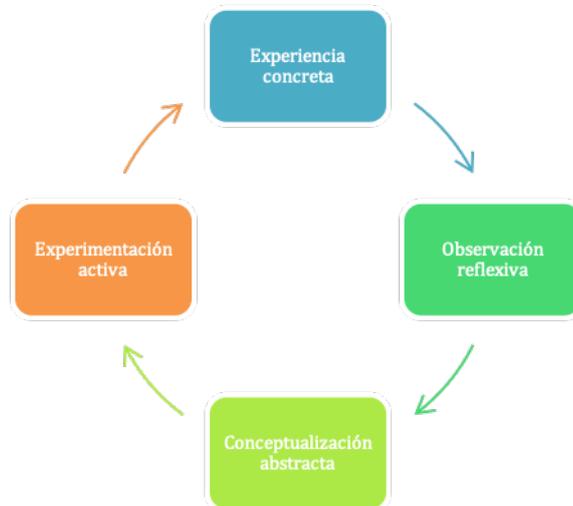
Según Jean Piaget (1980) las personas en su desarrollo cognitivo pasan por diferentes etapas desde el nacimiento hasta la edad adulta sirviendo de base para los aprendizajes que se realizan.

Existen dos procesos simultáneos en las estructuras cognitivas del ser humano: a) La asimilación, que supone la incorporación de nuevos sistemas y acontecimientos a los que ya eran conocidos por el individuo; y b) la acomodación, que son cambios que estos esquemas experimentan una vez que han sido asimilados.



Basándose en las teorías de Piaget, David Kolb (2002) desarrolló el modelo experiencial:

Figura 4. Modelo experiencial. Fuente: elaboración propia a partir de David Kolb (2002)



Se concibe como un ciclo de cuatro etapas que funciona como una espiral continúa. Es necesario que todo aprendizaje siga todas las etapas del ciclo.

Cada estudiante se sentirá más cómodo según sus características particulares, relacionadas con sus gustos, preferencias y dotaciones. Así encontramos diferentes tipos de alumno, cada uno correspondiente con una etapa del ciclo:

- El alumno activo preferirá experiencias concretas.
- El alumno reflexivo prefiere reflexionar.
- El alumno teórico que aprende pensando.
- El alumno pragmático que aprenden haciendo.

En función de las características del alumno la metodología seguida para llevar a cabo su aprendizaje tendrá que adaptarse a sus capacidades y características. Además, esta metodología deberá corresponderse con la totalidad de los individuos que forman el grupo tratando de aglutinar al mayor número posible. Dado que hay diferentes tipos de alumnos, una individualización de los contenidos permite acercarnos de forma única a cada alumno.

## 2. Análisis de caso

### 2.1. Watson como solución de tecnología cognitiva

IBM (International Business Machines) es una empresa multinacional estadounidense encargada de dar soluciones tecnológicas y servicios a sus clientes para conseguir un mayor rendimiento en sus empresas. En los últimos años ha dedicado una parte importante de su estrategia al desarrollo de “soluciones cognitivas

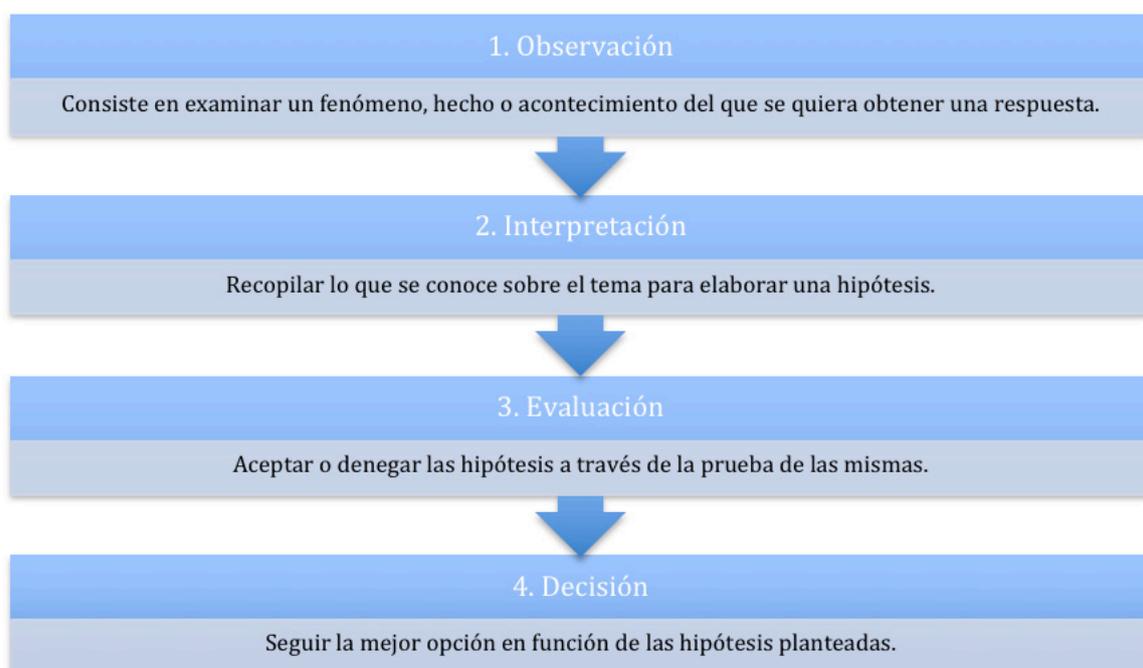


y plataforma cloud” (IBM, 2016). En 2014 creó el grupo Watson, un sector de negocio dedicado a desarrollar y comercializar innovaciones cognitivas. Actualmente está presente en 45 países en 20 sectores empresariales destacando la educación, la medicina, los transportes y las finanzas. Pero Watson saltó al conocimiento público previamente, en enero de 2011, cuando fue capaz de ganar a los mejores participantes del programa del famoso concurso estadounidense de televisión Jeopardy!

Watson es un superordenador creado por IBM que utiliza la inteligencia artificial (DeepQA) para responder a preguntas sobre cualquier área del conocimiento humano (Sanz, 2017) A diferencia de los sistemas de computación tradicional programados, Watson es capaz de obtener respuestas gracias al big data. Además, es capaz de dar sentido al conjunto de datos no estructurados que hay en Internet permitiendo obtener respuestas que aporten nuevos enfoques en diferentes disciplinas. (IBM Watson, 2014) Es capaz de “entender, razonar y aprender” (IBM, 2017) en cualquier área de conocimiento; es decir, entiende contextualmente y no solo gramaticalmente consiguiendo comprender construcciones complejas del lenguaje, ironías, metáforas y dobles sentidos, logrando un mayor entendimiento a la hora de interactuar con un humano. Ello ha permitido su aplicación en diferentes dominios ofreciendo soluciones a distintos organismos nacionales e internacionales como el sector bancario (CaixaBank), el sector energético (Repsol), el sistema sanitario (Memorial Sloan-Kettering y Centro del Genoma en Nueva York) o el sector comercial (Watson Trend).

El procedimiento que Watson utiliza para dar una respuesta es muy similar al que un humano utiliza cuando pretende obtener un conocimiento de algo que desconoce y tomar una decisión en dicho ámbito. Según IBM Watson (2014), cuatro son las fases que sigue una persona para realizar el anterior proceso:

Figura 5. Fases toma decisiones Watson. Fuente: elaboración propia





Watson es capaz de entender todas las formas de datos, interactuar de forma natural con las personas y pensar y razonar de forma compleja IBM (2017). Comprende el conjunto de datos no ordenados, generados por los humanos fundamentalmente para el consumo, además de artículos de investigación, libros publicados, blogs y todo tipo de post en una red social, relacionándolos para lograr una mayor certeza a la hora de responder.

Watson no solo es capaz de responder las preguntas formuladas por un humano, además puede aprender por sí mismo gracias a todos los datos que alcanza a recopilar. Para llevar a cabo este aprendizaje, Watson trabaja por campos específicos aprendiendo el lenguaje, el argot y los tecnicismos de cada campo a los que se puede aplicar, así puede buscar asociaciones entre palabras y términos que aportarán un mayor rigor en cada una de las respuestas.

Todos estos términos los obtiene a través del análisis de la literatura pertinente de cada área logrando construir un corpus en función de los conocimientos ya existentes en cada una de las materias y la asistencia de un experto que ayude a Watson a clasificar los datos y a desechar los que no tienen ningún valor. Este proceso se conoce como “Curating the content”, el cual consiste en procesar los datos a través de índices temáticos y bases de datos que permiten lograr una mayor eficiencia a la hora de trabajar con ellos en un futuro (IBM Watson, 2014).

Por último, Watson asimilara los contenidos y con ayuda humana comenzará un entrenamiento que haga posible saber cómo interpretar la información a través del Machine Learning creando patrones pregunta/respuesta logrando una mayor relación de la terminología de cada campo. A través de las futuras interacciones que Watson realice con el usuario, será capaz de seguir ampliando el conocimiento sobre un determinado tema. Además, periódicamente se revisan todas las interacciones para ayudar a Watson a lograr una mejor interpretación de la información, actualizándose constantemente con los nuevos datos disponibles de cada materia. Todo este proceso revoluciona la forma en que se toman decisiones, ya que es capaz de descubrir patrones que no conocíamos en datos no ordenados, que conjuntamente, aportan nuevos patrones de razonamiento.

Watson ofrece diferentes herramientas y servicios que pueden ser aplicados en diferentes ámbitos de aplicación. Estos servicios se pueden utilizar a través de un sistema cloud llamado BlueMix; un entorno en el que desarrollar y ejecutar aplicaciones de diferentes tipos. En él se puede sacar partido, de manera modular, a todas las aplicaciones de computación cognitiva que ofrece Watson desde el Watson Developer Cloud (Ramos, 2014).

Watson utiliza un sistema de API's (Application Programing Interface) para ejecutar sus aplicaciones, este sistema permite al usuario utilizar los servicios de Watson sin llegar a tener un control total de la aplicación. Con este método el cliente puede crear sus aplicaciones aprovechando las ventajas que ofrece Watson a



través de un sistema de acceso cloud e IBM puede controlar el uso que se realiza de sus productos. Además, puede controlar el número de queries para, por ejemplo, implementar un sistema de tarificación en función del uso de una API determinada.

## 2.2. Análisis aplicado de las API's

En este apartado se analizan las diferentes API's que componen los Watson Services integrados en el Watson Developer Cloud.

### **Alchemy Language (L)**

Permite analizar texto a través de preguntas que realiza el usuario. Con esta aplicación se puede conocer cómo se siente la persona que redacta el texto a través del análisis semántico de los datos, siendo capaz de identificar los sentimientos y emociones del usuario.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Localización de alumnos con algún tipo de necesidad educativa especial (TDH, doble personalidad, hiperactividad...). A través de la implementación de esta API se podrían conocer patrones en personas que tengan alguna carencia concreta.

- Alumnos con Autismo. Una persona autista tiende a caracterizarse por aislarse del mundo exterior, si utilizáramos esta aplicación se podría conseguir conocer los sentimientos del afectado.

- Reconocer sentimientos en personas con síndrome de Asperger. Las personas que padecen síndrome de Asperger (ausencia de empatía) podrían llegar a comprender y reconocer sentimientos y emociones de su entorno.

### **Conversation (L)**

Permite añadir chats de agentes virtuales (bots) a una aplicación. Utilizan lenguaje natural para comunicarse con el usuario final a través de una configuración previa a modo de demo creando categorías y frases que formarán parte de la conversación final.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Preguntas masivas y repetitivas. Se puede implementar esta aplicación a modo de tutor que permita resolver las dudas más frecuentes, logrando resolverlas sin la necesidad de acudir al profesor presencialmente.



- Necesidad de resolver dudas fuera del horario de clase. Un chat disponible 24 horas, 7 días a la semana podría resolver cualquier duda fuera del horario escolar.

- Control de foros de preguntas y respuestas. Regulación de debates en foros, introduciendo nuevos temas en función de las respuestas de los participantes.

### **Dialog (L)**

Logra una experiencia más humana a la hora de interactuar con una máquina cuando buscamos una respuesta a un problema. Gracias al empleo del lenguaje natural y a la continuidad en el discurso es capaz de ayudar a los usuarios en la toma de decisiones de una manera coherente y precisa.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Capacidad de comprensión en el discurso de las conversaciones en un entorno automatizado. Con esta API se podría ofrecer soluciones más acordes a cada persona a través de la individualización de las respuestas.

- Organización de proyectos. Ante un problema académico (nivel departamental o un proyecto de investigación) se podría recurrir a una ayuda individualizada y autónoma a la hora de resolver un problema.

### **Document Conversion (L)**

Se trata de un servicio de conversión de documentos para que puedan ser utilizados con el resto de los servicios de Watson. Puede transformar un documento HTML, Word, o PDF.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Incompatibilidad de archivos. Con esta herramienta desaparecerían los problemas de incompatibilidad entre archivos a la hora de trabajar.

- Optimización de acceso a los documentos      Mejora de la indexación del contenido y despliegue multidispositivo de la información.

### **Language Translator (L)**

Permite la traducción instantánea de documentos. Se especializa en la terminología de cada área logrando una traducción precisa y coherente.

Los problemas a los que es aplicable serían:



- Incomprensión de textos que est n en otro idioma. Se podría traducir un texto de forma automática y precisa a otro idioma.

- Globalizar contenidos, falta de accesibilidad al contenido por parte de estudiantes extranjeros. Con esta API se puede lograr una mayor accesibilidad a la información, es decir, una ampliación del conocimiento gracias a la eliminación de la barrera ling stica.

- Necesidad de practicar un idioma extranjero. Ampliar conocimientos de idioma a través de esta aplicación.

### **Natural Language Classifier (L)**

Es capaz de entender la intención detrás de cada texto, logrando agrupar los temas (categorización) en función de su contenido.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- gestión de grandes volúmenes de datos a estudiar. Categorización de mensajes en función del contenido (mails, comentarios, foros, redes sociales) haciendo más accesible la información.

- Reconocimiento de tipo de texto. Categorizar un texto en función de su tipología y su temática puede suponer un ahorro de tiempo considerable a la hora de corregir ejercicios.

### **Natural Language Understanding (L)**

Permite la extracción de metadatos de los textos, es decir, conceptos, palabras clave, sentimientos, emociones y relaciones.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Grandes volúmenes de datos sin clasificar. Filtro de contenidos a la hora de estudiar.

- Operacionalizar conceptos. Identificar el ámbito de estudio de cada término en función de su contexto de una forma rápida y concreta.

### **Personality Insights (L)**

Es capaz de extraer las características de personalidad de una persona a través de lo que escribe.

Los problemas a los que es aplicable serían:



- Detección de problemas escolares. Llegar a conocer la personalidad del alumno en cada etapa de su vida educativa para poder identificar problemas como el bullying.

- Identificar perfiles psicológicos. Realizar un primer análisis, identificando la identidad de cada alumno.

### **Retrieve and Rank (L)**

Permite la búsqueda de información de una forma rápida y correcta en grandes volúmenes de datos, identificando los contenidos relevantes.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Rapidez a la hora de realizar una investigación. Aumento de posibles filtros en grandes bases de datos. Tanto en estudios cuantitativos como cualitativos.

- Seguimiento de los alumnos a lo largo del desarrollo de sus estudios. Conocer detalladamente el proceso evolutivo de los alumnos a partir de todos los datos generados a lo largo de su carrera.

### **Tone Analyzer (L)**

Reconoce el tono y el estilo a partir del uso del análisis lingüístico en conversaciones y comunicaciones. Es capaz de reconocer: la emoción, actitudes sociales y estilos del lenguaje.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Tiempo para resolver problemas de forma eficiente. Acercamiento al usuario, reconociendo el estado de ánimo de una persona ya que, puedes ofrecer una solución más adecuada a su actitud.

- Incomprensión del entorno. Detectar actitudes sociales que permitan detectar los problemas psicológicos en un entorno determinado.

### **Speech to Text (D)**

Transforma la voz en texto escrito. Es capaz de transcribir audio de cualquier fuente. Además, no se limita a la transcripción literal, sino que a través de una serie de algoritmos comprueba que el texto tenga sentido y concuerden todos sus elementos.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Discapacidad auditiva. Permite a las personas sordas seguir el discurso



- Transcripción de llamadas. Recoge un mensaje de voz transcribiéndolo a un texto para su posterior comprensión.

- Identificación de problemas. Se puede crear una base de datos a partir de las conversaciones, pudiendo identificar cuáles son las dudas/preguntas más frecuentes.

- Tomar anotaciones transcripción total del discurso. El alumno puede prestar atención al emisor del discurso ya que no es necesario que se centre en la toma de apuntes con la consiguiente pérdida de información.

### **Text to Speech (D)**

Convierte texto a voz natural, en diferentes idiomas. Los problemas a los que es aplicable serían:

- Incomprensión de las explicaciones. Lecturas automatizadas en voz alta.
- Dificultad de comprensión de contenidos escritos. Explicación de contenidos de forma verbal.
- Discapacidad visual. Una lectura en voz alta puede ayudar.
- Dificultad de pronunciación en diferentes idiomas. Ayuda a comprender la pronunciación en otros idiomas a partir de la lectura en voz alta.
- Problema de dislexia. Puede ayudar a una persona disléxica a seguir una lectura.

### **Visual Recognition (V)**

Analiza una imagen logrando reconocer el contenido de estas, es decir, es capaz de identificar los elementos que la componen.

Los problemas a los que es aplicable serían:

- Necesidad de conocimiento. Profundización en los elementos que componen un contenido visual para obtener una mayor información y análisis de este.
- Análisis de imágenes. Búsqueda de similitudes entre imágenes a partir de su análisis estético o formal. Se pueden realizar estudios por imágenes profundizando en su contenido.
- Identificación de originales. Evitar plagios en imágenes empleando el reconocimiento de los elementos que la componen.

## **Conclusiones**

- Las nuevas tecnologías junto a las técnicas de computación cognitiva han propiciado un cambio radical en la enseñanza ofreciendo una nueva visión de esta.



- Una de estas tecnologías es Watson. Con ella se puede conseguir una personalización del aprendizaje a través de una experiencia individualizada gracias al análisis de los grandes volúmenes de datos, independientemente del número de alumnos que haya en un aula, logrando optimizar el rendimiento de cada estudiante centrándose en sus necesidades.

- Estas herramientas aún están en crecimiento y han de mejorarse para conseguir unos resultados óptimos, y se ha de profundizar en su desarrollo, pero es indudable su potencial en un contexto de emergencia de entornos de aprendizaje ubicuo en el marco de lo que se ha denominado ciudades cognitivas.

- El análisis de las distintas APIs permiten establecer propuestas concretas de aplicación con soluciones que pueden ser utilizadas en el campo de la educación.

- La mayoría de ellas se podrían aplicar en los departamentos de orientación y tutorías, obteniendo nuevas técnicas para trabajar con alumnos con necesidades educativas especiales (déficit de atención, TDAH, autismo...) y detectar situaciones problemáticas en entornos escolares.

- Además, surgen nuevas técnicas que fomentan el rendimiento de los alumnos, con el fin de obtener mejores resultados. Se produce una personalización del aprendizaje a partir de la recopilación de datos, siendo posible la realización de estudios individuales para conocer cómo es el proceso educativo y de aprendizaje de cada alumno, en función de las anteriores técnicas.

- Para el profesorado, fomenta la organización de tutorías y clasificación de contenidos, haciendo accesible la individualización de cada una de las materias impartidas en cada uno de los niveles educativos (no universitarios y universitarios), logrando un seguimiento y un mayor control del alumnado.

- El estudio realizado en este trabajo permite reconocer un extraordinario potencial de aplicación que abre, para el ámbito de la comunicación digital, un campo de explotación, desarrollo y negocio de carácter interdisciplinar realmente valioso.

## Agradecimientos

Investigación realizada dentro de la línea Escuelas Comciencia del proyecto “Comunicación eficaz, eficiente y responsable para proyectos de investigación competitivos” (CSO2017-82875-C2-1-R) financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.

## Referencias

- Alonso, C.M., Gallego, D. J., & Honey, P. (1999): Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora. Bilbao: Mensajero.



- Arrabales, R. (2016): "Deep Learning: qué es y por qué va a ser una tecnología clave en el futuro de la inteligencia artificial". Xataka (web), 29 marzo. Recuperado 10 marzo 2017 en <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/deep-learning-que-es-y-por-que-va-a-ser-una-tecnologia-clave-en-el-futuro-de-la-inteligencia-artificial>
- BBVA Innovation Center (2015): "Ejemplos reales del uso de Big Data". Centro de innovación BBVA, S.f. Recuperado el 12 abril 2017 en <http://www.centrodeinnovacionbbva.com/noticias/ejemplos-reales-del-uso-de-big-data>
- BSA, (2015): "  Por qué son tan importantes los datos?". BSA, S.F. Recuperado el 10 marzo 2017 en [http://data.bsa.org/wp-content/uploads/2015/10/BSADataStudy\\_es.pdf](http://data.bsa.org/wp-content/uploads/2015/10/BSADataStudy_es.pdf)
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. Journal of urban technology, 18(2), 65-82.
- CISCO (2017): "Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016-2021 White Paper". CISCO, 28 marzo. Recuperado 2 marzo 2017 en <http://bit.ly/2wz869N>
- Cornella, A (2010). Infoxicación: Buscando un orden en la información. Barcelona: Infonom a.
- Félix, M., & Carlos, L. (2002): "Data mining: torturando a los datos hasta que confiesen". Business Intelligence S.f.
- Forbes, Staff (2016): "Las empresas más grandes de Estados Unidos en 2016" Revista Forbes, 30 mayo. Recuperado el 18 febrero 2017 en <https://www.forbes.com.mx/las-empresas-mas-grandes-estados-unidos-2016/#gs.fyoTLuM>
- Hadoop (2017): "What Is Apache Hadoop?" Hadoop, S.f. Recuperado el 20 marzo 2017 en <http://hadoop.apache.org/>
- IBM (2016): "IBM empresa líder en tecnologías de la información". IBM en España (web), S.f. Recuperado el 15 febrero 2017 en <http://www-05.ibm.com/es/ibm/history/>
- IBM (2017): "IBM, empresa líder en tecnologías de la información". IBM (web), S.f. Recuperado 28 febrero 2017 en <http://www-05.ibm.com/es/ibm/history/>
- IBM (2017b): "The DeepQA Project". IBM (web), S.f. Recuperado el 3 marzo en <https://www.research.ibm.com/deepqa/deepqa.shtml>
- IBM (2017c): "IBM WATSON" IBM (web), S.f. Recuperado el 20 abril en IBM <http://www-03.ibm.com/press/es/es/presskit/45119.wss>
- IBM (2017d): "Watson APIs" IBM (web), S.f. Recuperado el 5 mayo en <https://www.ibm.com/watson/developercloud/services-catalog.html>
- IBM Watson (2014): "IBM Watson: How it Works". Youtube, 7 octubre. Recuperado 12 mayo en [https://www.youtube.com/watch?v=\\_Xcmh1LQB9I](https://www.youtube.com/watch?v=_Xcmh1LQB9I)
- IntelScope (2013): "  Qué es Big Data?" Youtube, 21 junio. Recuperado el 5 marzo en <https://www.youtube.com/watch?v=IRNTXWINu4E>
- Kelly III, J. E., & Hamm, S. (2013). Smart machines: IBM's Watson and the era of cognitive computing. Columbia University Press.
- Kolb, D. (2002): "Inventario de estilos de aprendizaje." en Jornadas de Conferencias sobre Orientación Vocacional. Quito: Universidad del Pacífico
- Laney, D. (2001). "Application delivery strategies". META Group Stamford, 6 febrero. Recuperado el 5 abril 2017 en <https://gtnr.it/2Pv1Eb4>
- Liu, A. (2015). "Data Science and Data Scientist" IBM, S.f. Recuperado el 10 febrero 2017 en <http://www.research-methods.org/DataScienceDataScientists.pdf>
- López, C. P. (2007). Minería de datos: técnicas y herramientas. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Marr, B. (2017): "The Complete Beginners' Guide to Artificial Intelligence". Forbes, 25 abril. Recuperado el 9 mayo 2017 en <http://bit.ly/2PpN3Oa>
- Mira, J. (2006): "La inteligencia artificial como ciencia y como ingeniería". 50 Años de la Inteligencia Artificial. 1-11.



- Muñoz de Frutos, A. (2017): “¿Qué es Machine Learning?”. Computer Hoy.com, 11 Marzo. Recuperado el 14 marzo 2017 en <http://computerhoy.com/noticias/hardware/que-es-machine-learning-59500>
- Pastor, J. (2016): “17 expectativas de cómo el machine learning va a cambiar el mundo”. Xataka (web), 27 diciembre. Recuperado el 21 marzo 2017 en <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/17-expectativas-de-como-el-machine-learning-va-a-cambiar-el-mundo>
- Piaget, J. (1980): Psicología de la inteligencia. Buenos Aires: Ariel.
- Ramos, F. (2014): “BlueMix: Introducción” IBM, 24 Julio. Recuperado el 10 mayo 2017 en <https://www.ibm.com/watson/developercloud/services-catalog.html>
- Rodríguez, R. & Gertrudix, M. (2015). Infoxication: implications of the phenomenon in journalism/Infoxicación: implicaciones del fenómeno en la profesión periodística. Revista de Comunicación de la SEECI, (38), 162-181.
- Rodríguez, T. (2017): “Machine Learning y Deep Learning: cómo entender las claves del presente y futuro de la inteligencia artificial”. Xataka (web), 27 enero. Recuperado el 9 mayo 2017 el en <http://bit.ly/2NESxnM>
- Sanz, E. (2017): “El superordenador Watson vence a los humanos en un concurso televisivo de preguntas y respuestas”. Muy interesante, S.f. Recuperado 25 febrero 2017 en <http://bit.ly/2oyo1kE>
- Searle, J. (1990): Minds, Brains and Programs. En M. Boden (Ed.). The Philosophy of Artificial Intelligence. Oxford: Oxford University, p.67-88.
- TIVITSynopsis (2014): “BIG DATA” Youtube 29 enero. Recuperado el 19 marzo 2017 en <https://www.youtube.com/watch?v=mqMFMgVnRO8>
- WWWSize (2017): “The size of the World Wide Web (The Internet)”. World Wide Web Size, 24 mayo. Recuperado el 24 de mayo 2017 en <http://www.worldwidewebsize.com/>
-

