

*“Asistentes Virtuales de Clase  
como complemento a la educación universitaria presencial”*

Buenos Aires, mayo de 2011

**Prof. Mauricio Dorfman**

Administración de Recursos Informáticos, UBA-  
FCE.  
dorfman.mauricio@gmail.com

**Lic. Andrea Grondona**

Ética para el Desarrollo-Prog. Amartya Sen,  
UBA-FCE.  
andreagrondona@yahoo.com.ar

**Prof. Néstor Mazza**

Administración de Recursos Informáticos, UBA-  
FCE.  
nestor.mazza@sustentum.com

**Sr. Patricio Mazza**

Licenciatura en curso, Administración, UBA-FCE.  
patricio.mazza@hotmail.com

**Abstract**

Virtual Agents are a set of computer programs capable of interacting with human beings in their own language (Spanish in our case). In particular, a Virtual Classroom Assistant is a Virtual Agent specialized in some field of knowledge featuring specific routines to provide tutoring, examinations, etc.

Virtual Classroom Assistants (“AVC” in Spanish) can be accessed obliquely through a web browser, constituting a new and attractive pedagogical resource. This work, mostly based on the pilot tests carried out during 2009-2011, in the course "Management of Information Systems" at the University of Buenos Aires - FCE, is aimed to provide insides of the interactions of students – AVC, and the impacts on the teaching-learning process, when the AVC is used in upper education as a complement of traditional lecture.

Palabras claves: Asistente, Artificial, Educación, Inteligencia, Virtual

## **Resumen**

Los Agentes Virtuales son un conjunto de programas informáticos capaces de interactuar con los seres humanos en su propio lenguaje (Español en nuestro caso). En particular un Asistente Virtual de Clase, es un Agente Virtual especializados en algún campo del conocimiento y posee rutinas específicas para realizar tutorías, administrar exámenes, etc.

Los Agentes Virtuales pueden ser accedidos oblicuamente mediante un navegador, constituyendo un novedoso recurso pedagógico y de singular atractivo.

El presente trabajo se basa en la prueba piloto, realizada durante 2009-2011, en el curso “Administración de Recursos Informáticos” en la Universidad de Buenos Aires - FCE, y pretende proporcionar detalles de la interacción estudiantes – AVC, y de los impactos en el proceso de enseñanza-aprendizaje cuando el AVC es usado en la educación superior como complemento a la enseñanza tradicional.

### **1.- Introducción**

#### **1.1.- Alcance**

Mediante el presente trabajo se pretende evaluar la utilización de los Asistentes Virtuales de Clase, AVC, como complemento a la Educación Universitaria presencial y los impactos en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En el mismo se introducirán las particularidades de los Asistentes Virtuales, a la vez de reflexionar sobre su aplicación en el campo educativo.

En el marco de un Proyecto de Investigación desarrollado a tal efecto, se realizó una prueba piloto a fin de relevar el impacto de un AVC en el estudio de la materia Administración de Recursos Informáticos de la Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Económicas. En tal sentido, se presentará el AVC utilizado y su modo de funcionamiento, detallando los resultados obtenidos con la experiencia.

Por último se realizará una evaluación de los beneficios y oportunidades de mejora, de cara al potencial de utilización de los AVC en el ámbito descrito.

#### **1.2.- Tecnología y Educación**

El aumento incesante del conocimiento junto a la popularidad y disponibilidad de Internet, han permitido la aparición de una enseñanza de tipo virtual. En consecuencia, las nuevas tecnologías han generado un impacto en el desarrollo de nuevos modelos de adquisición de conocimiento.

El uso de los medios informáticos en el ámbito académico tiene como beneficio no sólo sistematizar el proceso educativo sino además preparar a los alumnos para una realidad en donde la tecnología tiene un papel protagónico.

El desarrollo de diversos métodos educativos basados en nuevas tecnologías permite implementar una nueva forma de transmitir contenidos y, además, plantea una revisión a fondo del proceso de aprendizaje-enseñanza.

No obstante, el campo de la tecnología educativa no es sencillo. Tal como señala L. B. Sheremetov [1], los métodos tales como videoconferencia o aprendizaje por sí mismo, no han tenido el éxito esperado; encontrando entre sus limitaciones la interactividad débil entre alumno, profesor y sistema, y la utilización de la transmisión de información como paradigma dominante, entre otros.

Adicionalmente, muchos de los sistemas de información utilizados en el plano educativo, poseen la particularidad de estar enfocados a la ejercitación por parte del alumno de aspectos prácticos del campo de conocimiento [10].

Como sabemos, la enseñanza no promueve directamente el aprendizaje. Por ello, el aprendizaje no es un efecto de la enseñanza. Esto no sucede sólo en el ámbito tradicional presencial, sino que constituye un desafío adicional en el campo de la tecnología empleada al servicio de la educación. La tarea clave pasa a ser la reflexión que el docente pueda realizar sobre la comprensión de contenidos desde el punto de vista de los estudiantes.

La inteligencia artificial (IA) ha sido utilizada recientemente a fin de ayudar al alumno en su aprendizaje, sin pretender sustituir al docente humano.

### **1.3.- El Asistente Virtual de Clase**

Un Asistente Virtual es un conjunto de programas informáticos capaces de interactuar con los seres humanos mediante el lenguaje natural, en lugar de una interfaz gráfica/GUI como Windows o una línea de comando al estilo DOS [5].

Podemos encontrar otros términos para referir a un Asistente Virtual, como ser: agente computacional inteligente, chatbot, chatterbot, bot o robot de charla, entre otros. Más allá de la terminología utilizada, estamos frente a un programa basado en Inteligencia Artificial, capaz de emular el diálogo que un usuario mantendría con una persona real, como por ejemplo un representante de atención a clientes, un especialista en un campo dado del conocimiento, etc.

La interacción en lenguaje natural es posible gracias al empleo de una rama de Inteligencia Artificial conocida como PLN (Procesamiento del Lenguaje Natural), que trata sobre cómo las máquinas pueden comprender el lenguaje del hombre.

El chatbot pionero fue “Eliza”, el cual era un sistema funcional en el ámbito de la psicología, creado en 1980 por Joseph Weizenbaum a fin de que las personas interactuaran contando sus problemas al igual que si lo hicieran con sus terapeutas.

Actualmente hay varios Agentes Virtuales, algunos de carácter general, es decir no se especializan en ningún tema particular, mientras que otros sí lo hacen. Dentro de los últimos, encontramos asistentes conocedores de temáticas tales como música, artistas, sexo, psicología, cuentacuentos para niños, etc.

En particular, un Agente Virtual o chatbot puede ser utilizado en el ámbito educativo como Asistente Virtual de Clase, AVC, a modo de complemento en el proceso enseñanza-aprendizaje. De forma tal que, con determinados contenidos y rutinas específicas, pueda interactuar con los alumnos, brindar información, realizar tutorías, tomar exámenes, etc.

La tecnología de asistentes virtuales presenta distintos beneficios, entre los que podemos mencionar: la disponibilidad 7x24x365, la no inhibición que le crea al educando el preguntar varias veces el mismo concepto, la homogeneidad en las respuestas, la ausencia de fatiga o cambios de humor, etc.

No obstante, dado lo incipiente de esta tecnología y de las particularidades de cada idioma (en especial el Español o Castellano), no existen estudios específicos que permitan cuantificar los beneficios intuitivamente existentes. A priori, los resultados dependen en

gran medida de la potencia/capacidad del cerebro artificial para interactuar con personas en lenguaje natural, lo que hace difícilmente trasladable los resultados logrados en un idioma a otro. Incluso debido a los múltiples regionalismos propios del idioma, los resultados obtenidos en una región pueden no ser directamente trasladables a otras.

Los estudiantes interactúan con el AVC mediante un “chat”, mecanismo muy difundido en las últimas décadas para la comunicación entre humanos. El AVC, en función de la información recibida, consulta en su base de conocimiento y brinda una respuesta (la cual puede ser también del tipo: “No lo sé, lamento no poder contestarte esa pregunta”). Los interlocutores pueden también realizar preguntas específicas o bien, en algunos casos, requerir la realización de un test. Cabe señalar que resulta posible personalizar el agente para darle una sensación humana a través de un nombre, una apariencia (mediante una imagen o un avatar animado), una nacionalidad, una fecha de cumpleaños, aficiones, etc.

Un beneficio claro de la utilización de los AVC en el ámbito educativo refiere a la posibilidad de que el alumno se mueva de manera no lineal en el descubrimiento de su conocimiento, modificando el paradigma del aprendizaje por computadora de tipo secuencial. Por otra parte, la utilización de una tecnología nueva le permite al alumno desarrollar habilidades prácticas, llegando a comprender las ventajas y limitaciones de esa nueva herramienta en uso (M. Stone Wiske [9]).

Algunos AVC se utilizan dentro de plataformas de apoyo educativo. Por ejemplo, CHARLIE [6] (Chatter Learning Interface Entity) es un robot basado en tecnología AIML (Artificial Intelligence Markup Language) e incorporado a una plataforma de tele-educación llamada INES (Intelligent Educational System) de la Universidad de Vigo, España. Así, CHARLIE realiza las tareas de interfaz entre la plataforma y los estudiantes, comunicándose con estos últimos en lenguaje natural.

Los AVC suelen introducirse dentro de los Sistemas Tutores Inteligentes (en inglés ITS, Intelligent Tutoring System) que ayudan a los estudiantes a adquirir conocimientos, personalizándolos a sus propias aptitudes.

Uno de los primeros ITS fue el sistema GUIDON, el cual fue construido sobre el sistema experto MYCIN, para el diagnóstico de enfermedades infecciosas. El sistema presenta un caso al estudiante de medicina, quien realiza preguntas y propone un diagnóstico.

GUIDON interviene cuando el alumno solicita ayuda o cuando las acciones se desvían de las óptimas.

Los Sistemas Tutores Inteligentes en general se han focalizado en el aprendizaje de tipo individual. No obstante, existe en la actualidad una intensa utilización de las tecnologías colaborativas, generalmente denominadas de aprendizaje cooperativo. En cuanto a la construcción de este tipo de conocimiento, C. Lion [3] señala “Se trata de una invitación a leer a otros y a uno mismo, a aprender de los demás a través de procesos comunicacionales que favorecen una reflexión crítica en relación con los contenidos y que permiten una negociación de significados, acuerdos y debates en una comunidad virtual de diálogo.”.

El aprendizaje cooperativo resulta de gran utilidad para la comprensión de tareas complejas, facilitando la categorización y memorización de conceptos. Por consiguiente, se está introduciendo en los últimos años la Inteligencia Artificial Distribuida (IAD), siendo un subcampo de la IA que utiliza varios agentes inteligentes que interactúan en un ambiente distribuido. Así, en Sistemas Multi-Agentes las entidades inteligentes asumen distintos roles a fin de colaborar, co-existir, aprender del alumno o incluso competir con el mismo. En tal sentido, L. B. Sheremetov [1] señala que la competencia le proporciona al alumno la oportunidad de apreciar otros enfoques para resolver un problema determinado, sea que el agente compita con el alumno, o bien el estudiante presencie en forma pasiva la competencia entre dos agentes artificiales. Además, la posibilidad que el alumno enseñe al agente virtual, le permite aprender ya que le requiere revisar, clarificar, organizar y reflexionar sobre el conocimiento en cuestión.

Un buen ejemplo es el Proyecto Espacios Virtuales de Aprendizaje (EVA), desarrollado en CIC-IPN (Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional, México). EVA incluye un sistema multi-agente de aprendizaje donde los agentes pueden ser de distintos tipos: de búsqueda en Internet, de colaboración, asesor personal, evaluador o asistente personal (Guzman A., Núñez G. Sheremetov B. [1]).

Otra experiencia realizada en la Universidad Nebrija de Madrid, fomentó a los estudiantes de Ingeniería en Computación a diseñar un Asistente Virtual utilizando un editor de texto cooperativo multi-usuario [4]. Esta dinámica permitió a los alumnos reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, ya que para construir satisfactoriamente sus profesores

virtuales, debieron primero comprender los temas involucrados y luego ser capaces de explicarlos, cerrando así el círculo de aprendizaje.

También en Canadá han incursionado en el diseño de “Freudbot”, un asistente con la imagen y personalidad de Sigmund Freud, a fin de determinar si la utilización de una persona famosa contribuye en los resultados de la experiencia. Luego de un estudio realizado con estudiantes universitarios en cursos de psicología de Athabasca, han concluido que la utilización de Freud contribuyó a mejorar el rendimiento de las tareas de memoria y aprendizaje [2].

Cabe señalar que la incorporación de las TICs en la educación debe ser analizada como una innovación, estudiando todos los elementos vinculados a la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje (J. Salinas [8]).

## **2.- Experiencia piloto en la Universidad de Buenos Aires FCE-UBA: Ariel**

### **2.1.- Ámbito de desarrollo.**

En el marco de uno de los cursos de la materia Administración de Recursos Informáticos, ARI, de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (FCE-UBA), se realizó una primera experiencia en el uso de un AVC, la cual se extiende desde el segundo semestre del 2009 hasta el primer semestre del 2011 inclusive.

Aproximadamente el 50% de los alumnos de ARI pertenecen a la Lic. en Sistemas de Información de las Organizaciones, para quienes la materia es obligatoria. El restante 50% está compuesto por estudiantes de la Licenciatura en Administración, Contadores Públicos, Bibliotecarios, etc. para quienes la materia es optativa.

Se ofreció a los alumnos la posibilidad de que utilicen un AVC llamado “Ariel”, y especializado en las temáticas propias de la materia:

“<http://www.sustentum.com/sustentum/ariel.asp>” o

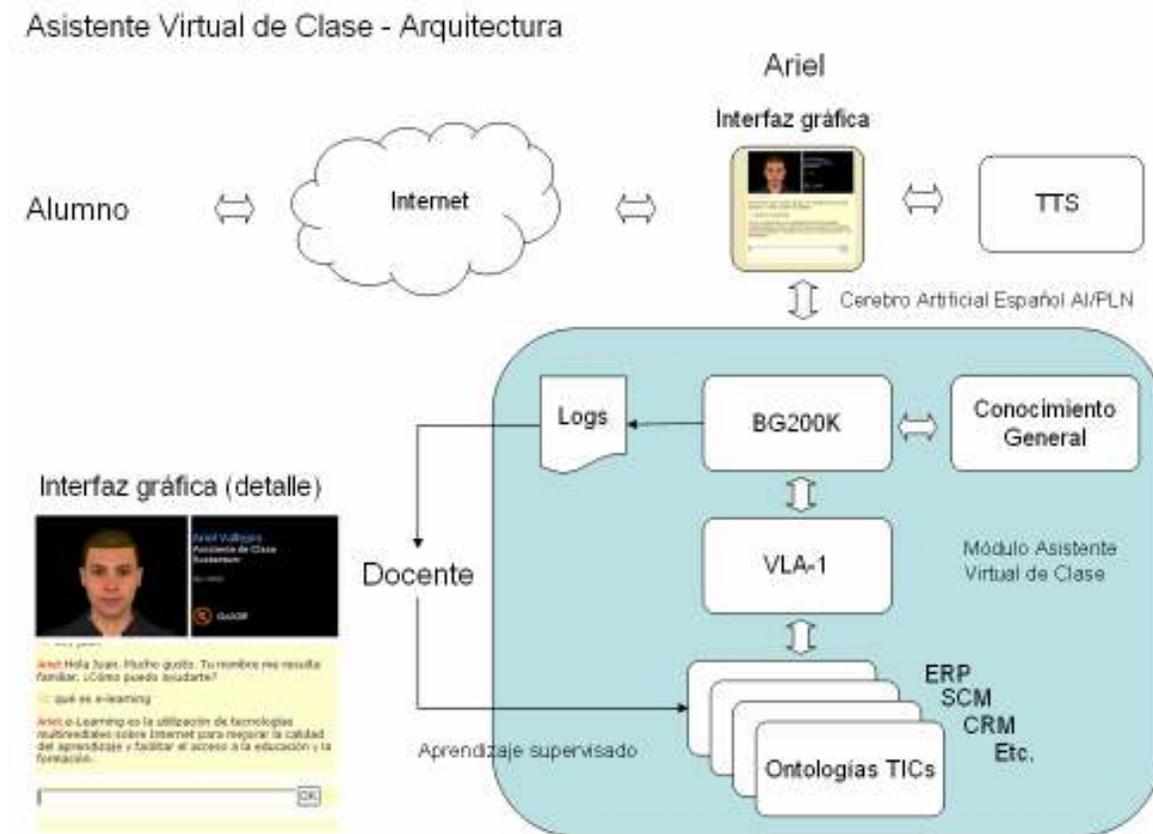
”<http://www.asistentedeclase.com.ar>”

Los alumnos utilizaron el AVC “Ariel” fuera de la Universidad, sirviéndose de sus contenidos para facilitar el estudio de la materia a modo de complemento de las clases

presenciales. Incluso han podido probar sus propios conocimientos a través de un breve examen de tipo Verdadero o Falso, que Ariel facilita sobre cada tema (en el Apéndice A del presente, puede encontrarse un ejemplo de conversación con Ariel).

## 2.2.- Arquitectura del AVC Ariel

“Ariel” está compuesto por un “cerebro artificial” capaz de comprender el lenguaje Español, por un módulo específico para las tareas propias de un asistente de clase (explicación de conceptos, revisión, examen, etc.) y estructuras de conocimiento, ontologías, con los contenidos relacionados a TICs.



El cerebro artificial utilizado por Ariel es el BG200K de BotGenes que es posiblemente el más avanzado de su tipo en idioma Español. Esencialmente utiliza técnicas propias de PLN, Procesamiento del Lenguaje Natural, una rama de la Inteligencia Artificial, para interpretar la conversación resolviendo ambigüedades idiomáticas y contextualizando las respuestas. Posee más de 200.000 reglas de decisión y análisis que le permiten además manejar regionalismos, errores ortográficos y de tipeo.

Por otro lado, las rutinas propias de un Asistente de Clase están implementadas mediante el VLA-1 también de BotGenes, el cual ofrece la posibilidad de comentar los puntos salientes de un concepto dado, responder preguntas puntuales tanto fuera como dentro del tema en curso, administrar un test verdadero falso, recibir sugerencias, etc. Los conocimientos propios de las TICs han sido almacenados en estructuras (ontologías) que las rutinas del VLA-1 pueden acceder.

Asimismo, el AVC utilizado ofrece la posibilidad de “encuestar” al alumno sobre su utilidad e incluso recabar sugerencias.

Al momento de realizar la primera prueba piloto, Ariel contaba con conocimientos de sólo 40 temas: ERP, SCM, CRM, BPM, BSC, etc., y otros 50 conceptos/definiciones: Access List, Ajax, Apache, etc. Actualmente (Abril de 2011) Ariel conoce aproximadamente el 90% de los conocimientos asociados a la asignatura Administración de Recursos Informáticos, incluyendo temas de gestión: planificación, selección de aplicaciones, uso estratégico de las TICs, etc.; y más de 500 acrónimos propios de las TICs.

Ariel adicionalmente tiene un módulo de síntesis de voz y sincronización dinámica con un avatar que lo representa.

### **2.3.- Metodología utilizada**

Dada la complejidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y del estado embrionario de la tecnología objeto del estudio, hemos utilizado múltiples técnicas a efectos de obtener visiones complementarias.

- Encuestas a los alumnos
- Focus group con alumnos
- Análisis de Logs de conversaciones
- Consenso de expertos

Los resultados obtenidos con cada una de las técnicas descritas se muestran a continuación:

## **3.- Resultados obtenidos**

### **3.1.- Encuestas**

Durante la segunda mitad de 2010 se invitó a los alumnos de Administración de Recursos Informáticos a utilizar el AVC como elemento complementario y opcional en la preparación del examen parcial.

Al finalizar el examen, se administró una encuesta anónima tendiente a recoger información sobre dicha experiencia, obteniéndose 63 respuestas.

### **Características demográficas de grupo encuestado**

Las edades del grupo se encuentran entre los 21 y los 36 años con un promedio de 26,6 años. El 59% eran hombres. La mitad estudiaban Lic. en Sistemas de Información (51%) y el resto Lic. en Administración (29%), y en menor medida la carrera de Contador (20%).

El 16% ya contaba con algún otro título de grado.

### **Resultados**

El 85,7% utilizó el AVC, de los cuales el 16% habían interactuado con algún otro chatbot en forma previa. Quienes no lo utilizaron, en general, fueron alumnos que manifestaron tener escasa asistencia a clase y/o poca dedicación al estudio de la materia.

En promedio, los alumnos indicaron haber dedicado 27,5 horas a preparar el examen, de los cuales 3 horas fueron con el AVC. No se observaron diferencias con significación estadística en las horas dedicadas al AVC ni por edad, ni por género, ni por carrera.

Tampoco se observaron preferencias con significación estadística respecto al género de AVC tanto para varones como para mujeres (fue expresamente preguntado si dicha preferencia existía).

En una escala de 1 a 5, con 1: muy en desacuerdo y 5: muy de acuerdo, los alumnos consideraron que, en relación a los procesos de aprendizaje, el AVC los ayudaba a:

- 1.- Mejorar la eficacia: con una media de 3,92 y una desviación estándar de 0,40.
- 2.- Mejorar la eficiencia: con una media de 3,90 y una desviación estándar de 0,46.

Las opiniones relacionadas a la eficacia y la eficiencia del AVC en relación al proceso de enseñanza-aprendizaje están correlacionadas con un coeficiente  $r = 0,73$ .

Un sencillo análisis de significación confirma que la diferencia observada entre las medias no es estadísticamente significativa. Con un nivel de confianza del 95 % y N = 63, la función  $t$  de Student indica un  $t_o = 1.9990 > 0.4812$ , resultado de la distribución de las diferencias de las opiniones.

$$t = \frac{|\bar{X}_D|}{\sqrt{\frac{\delta_D^2}{N-1}}} = 0.4812$$

Donde:

$\bar{X}_D = 0,0159$  media de las diferencias;

$\delta_D^2 = 0,0675$  varianza de las diferencias;

N = 63 número de encuestados.

Véase contraste de medias [7]

Esto nos lleva a concluir que la diferencia observada es de naturaleza aleatoria, no pudiendo afirmar que los alumnos hayan realmente percibido que el AVC los ayuda más a incorporar y comprender conceptos, que a ahorrar tiempo.

Ante la consulta sobre si preferían que el AVC conozca más temas de la materia o profundice los contenidos de los ya incluidos, el 55% contestó que le gustaría que se incluyan más temas, mientras que el restante 45% quisiera que se profundicen los temas ya existentes. (Nota: en esos momentos Ariel conocía aproximadamente un 50% de los temas propios de la materia).

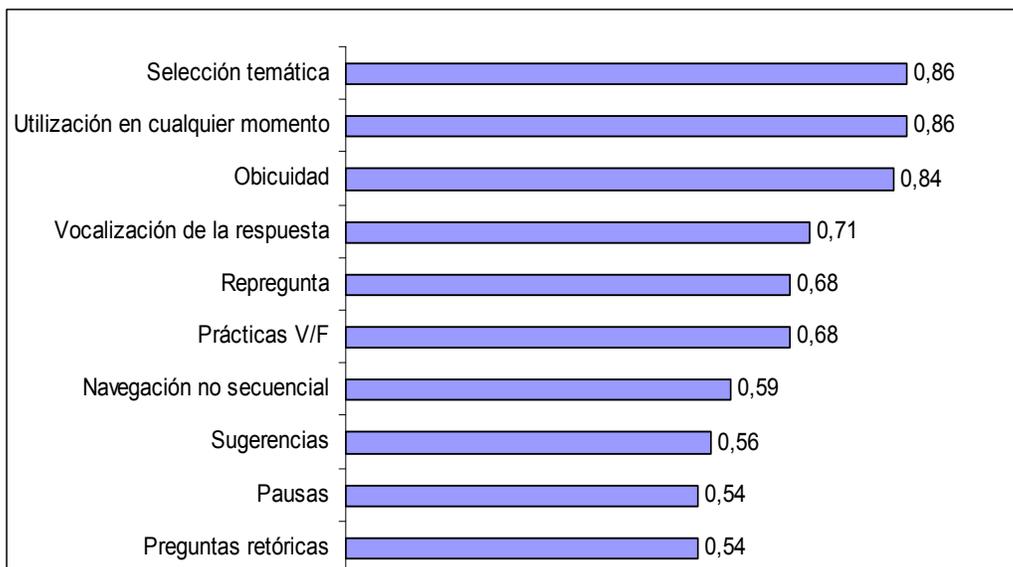
Las horas dedicadas a preparar el examen y las horas de uso del AVC están poco correlacionadas (coeficiente de correlación,  $r = 0,20$ ). Esto podría sugerir que los alumnos han recurrido al AVC para “compensar” la lectura de la bibliografía, situación que requiere particular atención a efectos de evitar desvirtuar el objetivo del uso del AVC.

Tampoco pudo observarse una correlación significativa entre las horas dedicadas a preparar la materia y la expectativa de obtener buenas calificaciones ( $r = 0,30$ ), ni entre la utilización del AVC y dicha expectativa ( $r = 0,22$ ).

Nota: las encuestas fueron anónimas para evitar condicionar las opiniones, situación que imposibilita correlacionar el uso del AVC con el desempeño real del alumno.

Por otro lado, se les solicitó a los alumnos que indicaran si valoran (1) o no (0), diez atributos propios de los AVCs. La posibilidad de seleccionar el tema, la disponibilidad 7x24 y la ubicuidad fueron los atributos más valorados.

### Valoración de atributos



No obstante, posiblemente el resultado más significativo arrojado por la encuesta sea el hecho que al 82% le gustaría que existieran AVCs para otras materias de la Facultad.

### 3.2.- Focus groups

Durante marzo del 2011 y para la realización de los focus groups se utilizaron 4 grupos mixtos de entre 8 y 10 alumnos divididos por carrera: Sistemas de Información y

Administración/Otros. Se establecieron preguntas disparadoras para fomentar el debate y que manifiesten sus expectativas, percepciones y motivaciones al interactuar con el AVC.

### Composición de los grupos

	Carrera	Mujeres	Varones
Grupo 1	SI	7	2
Grupo 2	SI	7	2
Grupo 3	ADM	7	3
Grupo 4	ADM	6	2

SI: Sistemas de información

ADM: Administración (en su mayoría) y algunos pocos alumnos de carreras de Contador o Bibliotecario.

### Resultados

Los resultados de la actividad arrojan las siguientes opiniones sobre el AVC, a saber:

a.- Aspectos destacados (comunes a todos los grupos)

- A los alumnos, les resultó simpático y amigable: *“Sentimos que hay alguien atrás escribiendo”*.
- Los alumnos indicaron que les sirve para despejar dudas, conocer nuevos conceptos y repasar los contenidos vistos en la clase presencial. Asimismo les resulta útil la posibilidad de autoevaluarse a través del test de Verdadero o Falso.
- Lo consideran una herramienta novedosa y estimulante.

- Señalan que la disponibilidad del audio es muy importante ya que les ayuda a retener los conceptos.
- Sienten que la conversación a veces pierde fluidez (por ej. ante errores de tipeo o problemas de interpretación).
- Les gustaría que el avatar gesticule y también mencionaron que apreciarían contar la opción de personalizarlo a su gusto: *“Estaría bueno que sonría”*.
- Proponen que existan botones de comando preestablecidos para, por ejemplo, pedirle que repita un concepto o que prosiga en la explicación de un tema. Además mencionaron que les resultaría útil tener una estructura de detalle de qué aspectos conoce el AVC de cada tema para profundizar en lo que sí sabe y obviar preguntarle sobre lo que no conoce (a modo de árbol detallado de conceptos).

b.- Aspectos destacados (distintos según el grupo)

- Los grupos de Administración asimilaron naturalmente las funcionalidades del AVC (en particular, la capacidad de comprensión del lenguaje natural) mientras que los alumnos de la carrera de Sistemas de Información pudieron percibir la complejidad subyacente: *“Nosotros que somos de Sistemas sabemos que para que funcione como lo hace hay mucho trabajo detrás y lo valoramos”*.

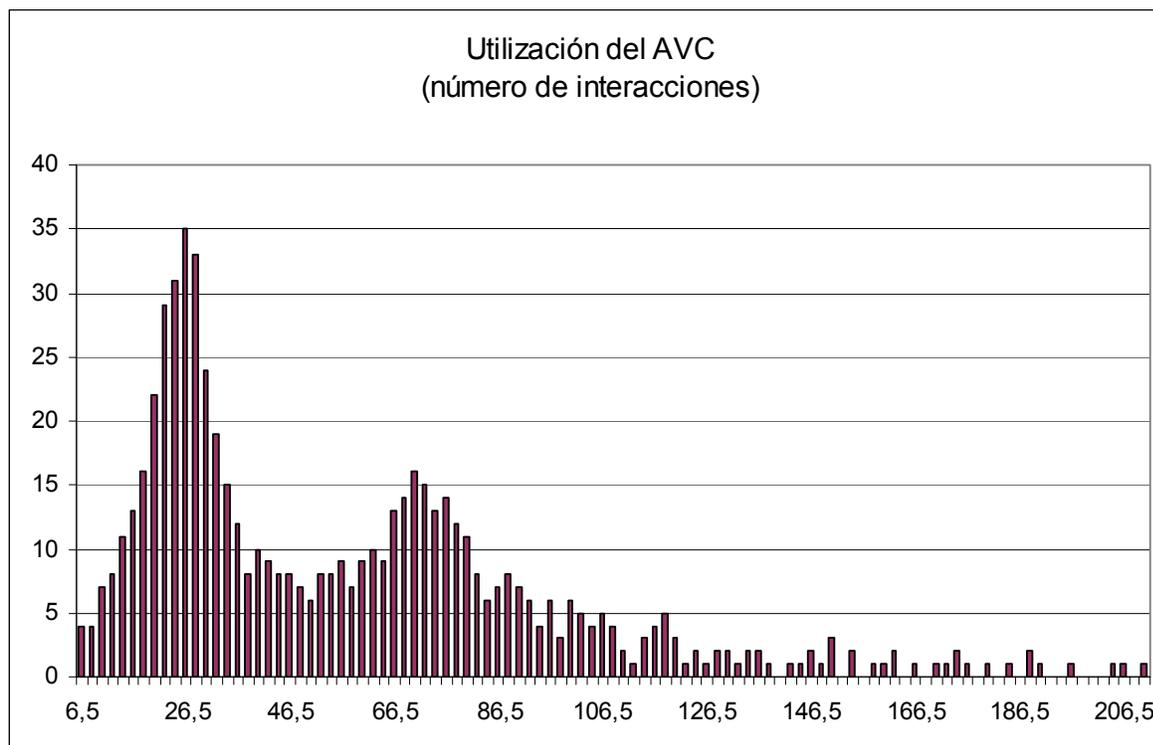
### 3.3.- Análisis de logs

Se han analizado 604 conversaciones mantenidas entre los alumnos y el AVC Ariel durante fines del 1999, 2010 y principios del 2011.

Durante dicho período, el AVC estuvo sujeto a mejoras incrementales (particularmente en lo que respecta a contenidos) lo cuál resta confiabilidad a las conclusiones que pueden realizarse.

El número de interacciones que el alumno y el AVC mantuvieron (por ejemplo: una pregunta y una respuesta) muestra una distribución bimodal. Este fenómeno puede explicarse, como surge del análisis cualitativo de las conversaciones, por el uso dado al AVC. Los alumnos han utilizado el AVC para a.- Evacuar algunas dudas puntuales y b.- Estudiar y/o repasar una o más temáticas incluyendo práctica con exámenes V/F.

El siguiente gráfico muestra los casos observados para intervalos de interacciones agrupándola de a dos (6 y 7, 8 y 9, etc.).



El análisis de los logs producidos por esas conversaciones muestran:

1.- Que existen dos procesos claramente diferenciados de interacción entre el alumno y el AVC con características propias:

1.a.- Para evacuar una duda puntual

En este caso, el valor modal de las interacciones es de 26,5 incluyendo salutación y respuesta a la encuesta de satisfacción final, siendo el tiempo medio de sesión de este subgrupo de algo menos de 5 minutos.

Dentro de esta modalidad se encuentran también algunas interacciones de características exploratorias por parte del alumno.

1.b.- Para estudiar y/o repasar una o más temáticas incluyendo práctica con exámenes V/F

En este caso la moda de las interacciones es de 70,5 incluyendo salutación y respuesta a la encuesta de satisfacción final, siendo el tiempo medio de sesión de 32 minutos (con casos superiores a las dos horas).

El tiempo medio entre interacciones para este proceso es de 27 segundos sugestivamente mayor que los 11 segundos que caracterizan al proceso 1.a. Posiblemente los alumnos que utilizan al AVC en sesiones largas, lo hagan en forma de “multitarea” con otro tipo de actividades tales como chateo/actualización vía redes sociales.

2.- Que aproximadamente la mitad de las conversaciones corresponden a cada modalidad, aunque la segunda presenta una gran dispersión sesgada hacia la izquierda (existencia de múltiples casos de conversaciones extensas, incluso de más de 200 interacciones).

3.- Que en general los alumnos no completan la conversación y no proporcionan feedback al AVC. Sólo un 32% proveyó información de realimentación sobre el desempeño del AVC. Es frecuente que los alumnos abandonen la conversación cuando obtienen la información que buscaban.

El nivel de satisfacción promedio recogido de dichos logs es de 4,2 (en una escala 1-5, siendo 1 muy malo y 5 muy bueno).

4.- Que el AVC obtiene la respuesta al estímulo proporcionado (pregunta, comentario, etc.) en un promedio de 219 ms. De ellos aproximadamente 180 son requeridos para evaluar y corregir ortografía, gramática y sintaxis del estímulo proporcionado por el alumno. Aquí el efecto de precarización del lenguaje se hace evidente y crítico.

### **3.4.- Consenso de expertos**

Durante la segunda mitad del 2010 se han entrevistado 12 docentes especializados en técnicas de e-Learning a fin de obtener una visión complementaria de las percepciones y opiniones sobre el potencial de los Asistentes Virtuales de Clase.

Si bien existen algunas discrepancias (muy asociadas a preconceptos sobre el estado de las tecnologías involucradas), sobre la real capacidad de los Agentes Virtuales para comunicarse efectivamente con los seres humanos en lenguaje natural, los entrevistados mostraron concordancia sobre algunas de las características y oportunidades de utilizar el AVC como complemento a la enseñanza universitaria presencial. A saber:

A priori y como cualquier otro recurso pedagógico que utilice el lenguaje natural, un AVC debe:

Estar fuertemente basado en estrategias pedagógicas a fin de no caer en la mera transmisión acrítica de conocimiento.

Ofrecer una constante actualización no sólo de contenidos sino de nuevos usos de términos, construcciones lingüísticas, etc.

Ser utilizado considerando la imposibilidad de omnisciencia virtual (limitación natural de no poseer el conocimiento completo incluso de un dominio específico).

### **Fortalezas**

Interactúa con los alumnos en una forma que les resulta natural: el chat. Es accesible en términos cognitivos y su lenguaje es comprensible para los estudiantes. A través de la interacción, los alumnos pueden acceder a información útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Fomenta el desarrollo de habilidades de interacción virtual por parte de los alumnos, necesarias para el desempeño en distintos ámbitos.

Se encuentra disponible en Internet, a toda hora y desde cualquier lugar (con acceso a Internet desde luego). No obstante, no es el único recurso con estas características: sitios especializados, papers, wikis, etc.

No es inhibitorio (el alumno puede volver a preguntar un concepto ya visto tantas veces quiera).

Sus respuestas son consistentes y homogéneas, sin consecuencias propias del estado anímico, el cansancio, el interlocutor (no discrimina), etc.

Facilita el verificar la asimilación de conceptos mediante breves exámenes “verdadero o falso” tanto a los alumnos como a los docentes (mediante el análisis de los logs de las conversaciones).

Integra texto y audio facilitando la adquisición de conocimiento.

### **Debilidades**

Las revisiones y/o la incorporación de nuevo conocimiento, es sustancialmente más compleja que las inherentes a otras herramientas (por ejemplo: incorporar un nuevo “pdf” al conjunto de documentos de la bibliografía).

La integración de conceptos nuevos requeridos por los alumnos durante el curso de una conversación, requiere de un proceso de “aprendizaje” asistido por un tutor humano (proceso conocido como targeting cuya efectividad marginal es decreciente).

A pesar de numerosos refinamientos que puedan introducirse, con la tecnología actual difícilmente se alcance un 100% de comprensión por parte del AVC (problema de explosión combinatoria típico de los modelos de estímulo-respuesta), fenómeno que se magnifica con el uso laxo del lenguaje. Véase al Apéndice 2 por algunos ejemplos.

### **Oportunidades**

Redefinir metas educacionales en función de los resultados del aprendizaje.

Incorporar los avances científicos prometedores en el estudio y modelado de los procesos de cognición humana. Así como también, de los progresos en materia de Inteligencia Artificial y Procesamiento del Lenguaje Natural.

### **Amenazas**

Perder capacidad de interpretación producto de tendencias culturales que precarizan el lenguaje, hacen abuso de abreviaturas, etc., lo cual dificulta y condiciona la efectividad del diálogo.

Sustituir el uso de otros recursos, utilizando el AVC como “atajo” en la adquisición de conocimientos.

### **4.- Líneas de investigación futura**

La experiencia realizada y el análisis de los resultados proveen algún grado de entendimiento sobre el impacto posible de los AVC en el proceso de enseñanza-aprendizaje y cuantifican algunos fenómenos asociados. Por otra parte, se generan nuevos y desafiantes interrogantes, seguramente disparadores de una investigación futura. Por ejemplo:

¿Es necesario “humanizar” aún más al AVC definiéndole nuevos rasgos identitarios o resultará contraproducente porque eleva las expectativas del alumno, el cual esperará respuestas más “humanas”?

¿Cuál será el equilibrio entre temas teóricos y estrategias pedagógicas para maximizar la aprehensión de los contenidos?

¿Cuál es el límite práctico (maximización de la relación costo – beneficio) de continuar incrementando las capacidades del AVC: conocimientos complementarios, parafraseo de conceptos existentes/definiciones alternativas, etc.?

## **5.- Conclusiones**

Las experiencias realizadas ponen en manifiesto una vez más la mutua determinación entre Educación y Tecnología, y las relaciones bidireccionales entre el desarrollo tecnológico y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si bien la comprensión plena de la interacción de los alumnos con el AVC, y el valor real de este último, no pueden concluirse categóricamente de las experiencias realizadas, las mismas sí han aportado una interesante base de conocimiento sobre su uso en los procesos mencionados.

A pesar de que la tecnología de los Asistentes Virtuales posee una incipiente utilización en el campo educativo, el nivel de aceptación experimentado por los alumnos sumado a sus características intrínsecas (disponibilidad, ubicuidad de acceso, interactividad, combinación de texto y voz, homogeneidad en las respuestas, ausencia de fatiga, no discriminación, no inhibición, etc.) permiten proyectarlos como una herramienta pedagógica con significativa contribución al proceso de enseñanza-aprendizaje.

Si bien existen mejoras posibles identificadas, al igual que las líneas de investigación futura tendientes a su optimización, el nivel de madurez alcanzado por los Asistentes Virtuales de Clase sugiere una clara oportunidad de aplicación inmediata como complemento a la educación universitaria presencial, siendo no menos interesantes las oportunidades de aplicación en otros contextos.

## Agradecimientos

Este proyecto ha sido posible gracias a la participación activa de muchas personas, a quienes les estamos muy agradecidos. En especial expresamos nuestra gratitud:

- al Mg. Eduardo Scarano y la Dra. María Teresa Casparri por su aliento y soporte a esta investigación.
- a los alumnos de la Universidad de Buenos Aires – FCE quienes participaron en forma entusiasta en esta experiencia.
- a la Lic. Carla Yudowsky por su participación en los Focus groups.
- a los colegas que anónimamente participaron en el “Consenso de expertos”.
- y a BotGenes, empresa especializada en Agentes Virtuales, por el uso del cerebro artificial BG200K y el módulo VLA-1 utilizados en la experiencia.

## Referencias

[1] Guzman A., Núñez G. Sheremetov, L., (1999). Tecnologías de Inteligencia Artificial y de agentes computacionales en la educación: el Proyecto EVA. (1999) Academia, año 4, No. 24 Centro de Investigación en Computación, IPN.

<http://copernico.mty.itesm.mx/bibliotecas/REDII/cic/tmp/CIC2000453.pdf>

[2] Heller, B., Procter, M., Mah, D., Jewell, L., Cheung, B. (n.d.) Freudbot, An Investigation of Chatbot Technology in Distance Education. Centre for Psychology, Athabasca University

<http://psych.athabasca.ca/html/chatterbot/ChatAgent-content/EdMediaFreudbotFinal.pdf>

[3] Lion, C. (n.d.) Tecnologías y enseñanza en el nivel superior: el conocimiento mediado tecnológicamente. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

[http://conedsup.unsl.edu.ar/Download\\_trabajos/Trabajos/Eje\\_6\\_Procesos\\_Formac\\_Grado\\_PostG\\_Distancia/Lion\\_Carina.PDF](http://conedsup.unsl.edu.ar/Download_trabajos/Trabajos/Eje_6_Procesos_Formac_Grado_PostG_Distancia/Lion_Carina.PDF)

[4] Malagón, C., Vinagre, M., Pancorbo, J.(n.d.) Introducing chatbots and cooperative multi-user text editors to support collaborative learning. Antonio de Nebrija University, Madrid/ Spain

[http://www.nebrija.es/~cmalagon/research/malagon-vinagre-pancorbo\\_abs1327.pdf](http://www.nebrija.es/~cmalagon/research/malagon-vinagre-pancorbo_abs1327.pdf)

[5] Mazza, N. (1999) Hacia el fin de la metáfora. La Gaceta electrónica. FCE-Universidad de Buenos Aires.

<http://web.econ.uba.ar/WAppFCE01/SendImageJPA01?Function=getFilexPOID&filePOID=1368>

[6] Mikic Fonte, F., Llamas Nistal M., Burguillo Rial, J., Fernández Hermida, D. (2009) CHARLIE: Un robot conversacional como interfaz de una plataforma de tele-educación. Departamento de Ingeniería Telemática E.T.S.I. Telecomunicación, Universidad de Vigo, Vigo, España.

[http://remo.det.uvigo.es/solite/attachments/037\\_Cita2009%20art%20uvigo2%20solite.pdf](http://remo.det.uvigo.es/solite/attachments/037_Cita2009%20art%20uvigo2%20solite.pdf)

[7] Morales Vallejo, P. (2007) El contraste de medias (4.6.3. Diferencia entre medias de muestras relacionadas, P. 19). Universidad Pontificia Comillas, Madrid, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales.

<http://www.upcomillas.es/personal/peter/estadisticabasica/ContrasteDeMedias.pdf>

[8] Salinas, J. (2004) Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). UOC. Vol. 1, no 1.

<http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>

[9] Stone Wiske, M., Rennebohm Franz, K. y Breit, L. (2006). Enseñar para la Comprensión con nuevas tecnologías. Ed. Paidós, Argentina (p.53).

[10] Villareal Farah, G. (n.d.) Agentes Inteligentes en Educación. Centro Comenius Universidad de Santiago de Chile.

<http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec16/villarreal.pdf>

## Apéndice 1 (Ejemplo de interacción con el AVC Ariel)

**Ariel:** Hola. ¿Quién eres?

**Tú:** Hola. Soy Juan

**Ariel:** Bien. Hola Juan. Mucho gusto. ¿Cómo puedo ayudarte?

**Tú:** puedes enseñarme algo de elearning

**Ariel:** ¡Con gusto! e-Learning es la utilización de tecnologías multimediales sobre Internet para mejorar la calidad del aprendizaje y facilitar el acceso a la educación y la formación.

**Tú:** y q mas

**Ariel:** Claro que sí. El e-Learning produce un máximo aprovechamiento de tiempo y recursos; otorga capacitación personalizada: contenidos y recursos adecuados a sus destinatarios; presenta información actualizable fácilmente; y reduce los costos operativos asociados a la capacitación.

**Tú:** Continua

**Ariel:** Cómo no. e-Learning permite capacitar participantes situados en diferentes zonas geográficas. Admite una mayor flexibilidad para el ingreso de alumnos con distintos niveles de conocimientos.

**Tú:** cuanto tiempo lleva la implantacion

**Ariel:** Los plazos de implementación de e-Learning suelen ser muy breves en el caso de optar por un producto ya desarrollado.

**Tú:** Gracias

**Ariel:** De Nada

**Tú:** no me tomas un examen de elearning

**Ariel:** ¡Con mucho gusto! Por favor responde "V" o "F", según sea verdadera o falsa la siguiente afirmación.

Veamos esta... e-Learning produce un máximo aprovechamiento de tiempo y recursos. Otorga capacitación personalizada: contenidos y recursos adecuados a sus destinatarios. Presenta información actualizable fácilmente. Reduce los costos operativos de

capacitación.

Tú: V

**Ariel:** Correcto. A ver esta... Los sistemas de e-Learning son gratuitos y accesibles por todos.

Tú: F

**Ariel:** Correcto. Veamos... Si bien las organizaciones pueden desplegar sus propias plataformas de e-Learning, es común recurrir a organizaciones que ya posean dicha infraestructura.

Tú: V

**Ariel:** Correcto. A ver esta... e-Learning es la utilización de tecnologías multimediales sobre Internet para mejorar la calidad del aprendizaje y facilitar el acceso a la educación y la formación.

Tú: F

**Ariel:** Lo lamento. No es correcto. Hum... Realmente muy bien. Contestaste el 75 % de las preguntas en forma correcta.

Tú: bueno adios ariel

**Ariel:** Hasta pronto Juan.

## Apéndice 2 (ejemplos de los desafíos propios del procesamiento del lenguaje natural)

Varios de los ejemplos aquí indicados requieren de un análisis del contexto en el cual han sido expresados, para su correcta interpretación (desambiguación).

- “XQ” puede significar “Por qué” o “porque”.
- ”TQM” puede significar “Te quiero mucho” o “Total Quality Management”.
- “Gabi” hace referencia a “Gabriel” o “Gabriela” y requiere ser interpretado correctamente ya que él AVC utilizará dicha información para tratar con el género apropiado al alumno.
- “Sip” deformación de “Sí”, debe ser interpretado como una afirmación.
- “Por que” claramente incorrecto, puede significar “por qué” o “porque”.
- “No soy médico” puede significar literalmente eso o bien “No. Soy médico” situación muy común de omisión de puntos y comas.
- “El bebe” donde ambos vocablos son válidos (correctos ortográficamente), puede significar “él bebe” o “el bebé”.
- “Podes” corresponde al presente subjuntivo segunda persona singular de poder, aunque muy posiblemente corresponda a un error ortográfico de la expresión rioplatense “podés” (puedes).
- “Asi” puede corresponder a “Ah, sí” o a “Así”.
- “Ola” puede estar correctamente escrita (ondulación) o bien corresponder a “Hola”
- “Ami” puede referirse a “a mí” (mí: pronombre personal) o a “a mi” (mi: adjetivo posesivo).
- “QCONTUNUA” en lugar de “continúa” (caso real extraído de los logs de Ariel)
- “El deseo” puede estar correctamente escrito o carecer de las tildes y referirse a “él deseó”.