

Desarrollo de un Modelo en Computadora para el Estudio de los Procesos Creativos: el Caso de la Narración Colectiva entre Agentes Computacionales

Consideraciones sobre la originalidad de la propuesta

El tema es la generación colectiva de narraciones realizadas por agentes computacionales. Se trata de que al menos dos agentes computacionales independientes colaboren para improvisar una narración novedosa, interesante y coherente. A esto se le denominará improvisación computacional (improvisación-C) para distinguirla de la improvisación humana.

Esta distinción es importante porque la improvisación entre humanos es un proceso complejo al involucrar aspectos como la creatividad, la comunicación entre los participantes en los niveles verbales y no verbales, el compartir significados en común, la adaptación a situaciones inesperadas y, entre otros, el trabajo en equipo, los cuales todavía no son posibles modelar en su totalidad.

Se propone desarrollar modelos en computadora para crear ambientes virtuales donde se estudie:

- Qué se requiere para que un agente genere en forma individual una narración.
- Qué se requiere para que dos agentes generen en forma colectiva una narración (improvisación computacional).
- Cómo influyen las características individuales de los agentes (por ejemplo, diferentes bases de conocimientos) en la generación de narraciones.
- Cómo se puede representar en computadora un contexto social.
- Cómo influye el contexto social en la generación de narraciones.

La arquitectura de los modelos computacionales que se proponen tiene su originalidad en conceptos e ideas provenientes del campo de las ciencias sociales y las humanidades. De esta manera, uno de los objetivos es desarrollar representaciones en computadora de dichos conceptos.

El primer paso consiste en determinar cómo se emplearán dentro de este proyecto nociones como creatividad, improvisación, agente, trabajo colectivo entre agentes, contexto social, entre otros, lo cual proporcionará los requerimientos que servirán de punto de partida al desarrollo de los modelos computacionales y se procederá al:

- Diseño y desarrollo de un agente creativo para la generación de narrativas.
- Diseño de una arquitectura para la interacción de agentes creativos dentro de un contexto social determinado.

Este proyecto es presentado por un grupo multidisciplinario de investigadores integrado por especialistas en creatividad computacional, sistemas multiagentes, procesamiento de lenguaje natural, ciencias de la comunicación, psicología, educación y diseño. Todos ellos participan en el análisis del problema y de los requerimientos necesarios para diseñar un modelo computacional.

En suma, el modelo, producto de esta investigación, ayudará a la comprensión del papel de la improvisación en los procesos creativos y a la interacción entre

agentes computacionales. El valor del modelo radica en que, este campo está muy poco desarrollado y probablemente no existe ningún modelo computacional de improvisación de narraciones que articule aspectos relacionados con la cognición situada.

Dadas las características del equipo de investigación y los resultados esperados, la propuesta que se presenta es novedosa y aportará conocimientos de carácter multidisciplinario en los campos mencionados.

Antecedentes

En este apartado, se presentan de manera general el enfoque multidisciplinario que constituye el punto de partida con el que el equipo de investigación abordará el desarrollo del proyecto.

a) Núcleo Teórico del Proyecto.

Agentes Computacionales.

Los agentes computacionales y particularmente los llamados multiagentes, son sistemas computacionales que poseen características particulares como la de tener un sistema de modelación del entorno computacional en el que se desempeña, con sistemas de percepción de su entorno y de comunicación y acción sobre él. Tiene además una capacidad de manejo de conocimientos y reglas de inferencia que le permiten resolver problemas de forma razonada, una capacidad de establecer relaciones sociales con otros agentes a través de lenguajes inspirados en la teoría de los actos de habla de Austin y Searle, capacidad de tomar decisiones de forma autónoma en función de la situación en la que se encuentran: capacidad de reaccionar automáticamente ante la percepción de ciertas situaciones de su entorno y la de ser proactivos, es decir, la de generar acciones en función de sus objetivos. (Huhns 98), (Weiss 99), (Wooldridge 2002).

Estos agentes computacionales se han convertido en una herramienta importante para la modelación de sistemas sociales y de interacciones entre miembros de un conjunto social en situaciones específicas. Es así como se han desarrollado modelos de negociación, y de cooperación en diferentes escenarios, entre los que destacan los de comercio electrónico.

La arquitectura más elaborada hasta ahora de multiagentes es la denominada arquitectura BDI (por sus siglas en inglés). Se trata de una arquitectura que define en cada agente una estructura de creencias, deseos e intenciones.

La creatividad computacional aporta un tipo de entorno social y de relaciones entre los agentes computacionales totalmente novedoso y permite vislumbrar un amplio campo de desarrollo, aún inexplorado, tanto teórico como práctico de los multiagentes. Esto repercutirá, sin duda, en nuevas arquitecturas de agentes, nuevos esquemas de comunicación entre los agentes, abriendo de esta forma el campo de las aplicaciones.

Un problema importante a estudiar es el papel de los tipos de comunicación que se puedan modelar. Por ejemplo, si se modela el escenario de los juegos de improvisación teatral en donde los actores elaboran la trama de la narración alternativamente y de primera intención, es evidente que la comunicación entre ellos se hace de manera implícita; mientras que en el caso de dos escritores que elaboran una narración pudiendo discutir entre ellos libremente, tendremos

un caso de comunicación explícita que se agrega, sin duda, a la comunicación implícita a través del texto que están creando.

Estos son algunos de los problemas relacionados con los modelos de comunicación entre los agentes computacionales que se buscarán definir en el proyecto con la ayuda de los demás miembros del equipo de trabajo.

Modelos Computacionales del Proceso Creativo.

La computadora juega un papel fundamental en la producción, circulación y apropiación del conocimiento dentro de la sociedad. Su rol se está transformando de un mero instrumento que nos facilita el acceso y procesamiento de la información, al de un agente activo y, en múltiples casos, proactivo con grados de autonomía en la toma de decisiones, con el cual interactuamos para llevar a cabo en equipo tareas antes impensables. Hay numerosos ejemplos que ilustran esta situación:

- En Alemania existen robots que realizan transplantes de caderas, y aunque el médico a cargo tiene el control sobre la máquina, ésta realiza una serie de decisiones y tareas en forma autónoma. De modo que el robot deja de ser una mera herramienta para convertirse en una especie de colega capaz de resolver problemas por sí mismo. Está comprobado que las operaciones llevadas a cabo con ayuda de estos robots producen mejores resultados en los pacientes que aquéllas realizadas exclusivamente por médicos. De hecho, se han reportado casos de pacientes que solicitan específicamente ser operados por el robot.
- Actualmente, la complejidad de los instrumentos que controlan los actuales aviones de combate obliga a los pilotos a tener conocimiento computacional, puesto que es imposible operarlos sin ayuda de una computadora. De hecho, si ésta llegara a fallar, el aeroplano se estrellaría; por lo tanto, en la práctica la computadora es un compañero inteligente de vuelo. Se prevé que los aviones de combate dentro de 15 ó 20 años no tendrán piloto por lo que muchas de las decisiones de vuelo y combate serán tomadas en forma autónoma por la computadora a bordo.

Pero esta interacción no se limita a actividades físicas, sino que también abarca actividades cognitivas. Una de las áreas que mayor impacto tendrá en el futuro es el desarrollo de modelos en computadora del proceso creativo.

Actualmente existen sistemas que resuelven problemas científicos, escriben cuentos, componen música, pintan, por mencionar algunos ejemplos.

¿Por qué desarrollar un modelo en computadora del proceso creativo? Existen dos razones fundamentales:

- Un modelo en computadora obliga al investigador a pensar no sólo en los puntos cardinales de una teoría o idea sino también en los detalles de la misma, aun en los más pequeños: qué tipo de conocimiento se necesita para llevar a cabo la tarea, cómo se puede representar dicho conocimiento, qué procesos se requieren para explotar dicho conocimiento, y cómo se relacionan estos procesos. Además, una vez terminado el modelo es posible “observar” cómo los diferentes elementos del mismo interactúan entre sí, lo cual sería imposible de otra manera.

- Este tipo de modelos exige la inclusión de las tres grandes áreas del conocimiento humano: la humanística, la científica y la tecnológica. Sólo la conjunción de estas tres áreas permite el desarrollo de modelos en computadora del proceso creativo que sean exitosos.

¿Por qué concentrarse en el estudio de la generación de narrativas? Investigar sobre nuestra capacidad para relatar acontecimientos contribuye al entendimiento de los principales procesos cognitivos. Diferentes estudiosos de la narración y las ciencias cognitivas apoyan esta idea. Por ejemplo, Philip Eubanks (2004) afirma que el estudio de la narrativa es el estudio de la cultura; además, nos permite “observar” la forma en que conceptuamos y organizamos nuestras experiencias.

Autores como Roger Schank y Robert Abelson afirman que las narraciones tienen un profundo impacto en la organización de nuestra memoria (citados en Eubanks 2004). Sugieren que la memoria trabaja y se estructura a través de relatos de historias y que los recuerdos se forman en el acto social de contar las historias que forman nuestra experiencia diaria. El crítico literario y científico cognitivo Mark Turner afirma que el desarrollo de historias “es el instrumento fundamental del pensamiento. Que las capacidades racionales dependen de éste. Es nuestro medio principal para ver el futuro, predecir, planear y explicar acontecimientos. Es una capacidad literaria indispensable para la cognición humana en general” (Turner 1996 pp. 4-5).

Existen diversos modelos en computadora del proceso creativo. Un buen ejemplo es EMMY, un programa desarrollado por el músico estadounidense David Cope (1991, 2005), el cual compone música clásica siguiendo el estilo de genios como Chopin y Bach entre otros. Igualmente está el caso de AARON, desarrollado por el pintor Harold Cohen (citado en Boden 1992), quien hace dibujos y cuyas obras se han expuesto en importantes galerías del mundo como la Tate Gallery en Londres. En el área de solución de problemas tenemos a EL GEÓMETRA (Acosta y Pérez y Pérez 2005), programado para la resolución de problemas de geometría con regla y compás.

Sin embargo, ninguno de estos sistemas considera la interacción entre agentes y la importancia del contexto social en el proceso creativo. Y aunque existen trabajos que ilustran que la creatividad es el producto de la interacción entre un medio ambiente, procesos sociales y cognitivos (Gero 2006), hasta donde saben los que escriben estas líneas, no se ha modelado en computadora dicha interacción.

Como antecedentes de modelos en computadora del proceso de improvisación, sólo podemos mencionar el trabajo de Moraes and da Rocha Costa (2002). Sin embargo, su trabajo más bien habla sobre planeación, no improvisación. Dos de los miembros que integran el grupo de trabajo del presente proyecto han presentado en un foro internacional las ideas generales para el desarrollo de un modelo en computadora de improvisación de narrativas (Gervás et al 2007).

El Modelo Computacional E-R y MEXICA

Pérez y Pérez (1999) desarrolló un modelo en computadora del proceso creativo denominado Modelo E-R. Dicho modelo fue la base para el desarrollo de MEXICA (Pérez y Pérez y Sharples 2001, 2004), un programa que escribe cuentos acerca de los mexicas, los antiguos habitantes del Valle de México.

El modelo E-R está basado en las ideas expresadas por diferentes investigadores y que Mike Sharples recolecta y emplea para describir cómo funciona el proceso creativo cuando escribimos (Sharples 1999). En forma muy general, los conceptos desarrollados por Sharples se pueden resumir de la siguiente manera: el proceso creativo consiste en un ciclo constante entre dos estados mentales conocidos como Estado-E (de ensimismamiento) y Estado-R (de reflexión). Durante el Estado-E las personas estamos totalmente inmersas en la generación de secuencias de nuevas ideas por medio de asociaciones: una idea produce un contexto que nos lleva a asociar otra nueva idea, la cual lleva a otra nueva, y así sucesivamente. Un típico ejemplo del Estado-E es soñar despierto, donde claramente se observa cómo una idea se liga a otras a veces aparentemente sin conexión alguna entre ellas; este tipo de asociaciones permite ir desarrollando en forma novedosa un texto (o una melodía, etc.) en la cual se está trabajando. Como característica principal, durante este período no hacemos ningún tipo de evaluación sobre el material generado, simplemente dejamos que fluyan las secuencias de ideas. El Estado-E se interrumpe cuando somos distraídos por alguien o por algo, o cuando no podemos generar más material produciéndose un bloqueo de ideas. Durante el Estado-R evaluamos que el material generado satisfaga los requerimientos de la tarea en marcha (no es lo mismo escribir un cuento para niños que un cuento de terror); en caso necesario modificamos el material producido para satisfacer dichos requerimientos. Esta evaluación produce una serie de lineamientos o constricciones que condicionan la generación de material durante el Estado-E. Por ejemplo, si una persona está escribiendo un cuento muy aburrido, esta evaluación lo alerta para así tratar de asociar eventos más interesantes. Una vez que se han completado las evaluaciones volvemos al Estado-E y el ciclo continúa.

La principal característica de MEXICA es la generación de historias que sean novedosas, coherentes, e interesantes. En MEXICA una historia se define como una secuencia de acciones. Todas las acciones son determinadas por el usuario y tienen asociadas precondiciones y consecuencias. Un cuento es novedoso si no es igual o parecido a los cuentos que el sistema guarda en su base de conocimientos. Un cuento es coherente si las precondiciones de sus acciones están satisfechas. Un cuento es interesante si existen cambios en la tensión dramática del cuento. Es decir, MEXICA lleva un registro de aquellos eventos en el cuento que generan algún tipo de tensión: variaciones en la tensión del cuento son equivalentes a una historia interesante. Para evaluar las historias desarrolladas por MEXICA se diseñó un cuestionario que contestaron 50 personas de 12 diferentes países. En él se comparaban cuatro cuentos generados por MEXICA, dos cuentos generados por otros programas similares, y un cuento hecho por un humano empleando el mismo tipo de lenguaje que el producido por los programas de cómputo. Se pidió a los sujetos que evaluaran en una escala del 1 al 5 la coherencia y fluidez, estructura, contenido, suspenso y calidad de las siete historias. Los resultados colocaron a MEXICA en el primer lugar de las evaluaciones. Estos resultados sugieren que MEXICA es capaz de producir cuentos al menos con la misma calidad que otros programas de cómputo.

MEXICA fue concebido como una herramienta de investigación; por lo tanto, cualquier persona interesada en emplearlo puede definir una cantidad

importante de parámetros que controlan el funcionamiento del sistema. El desarrollo de MEXICA ha producido resultados interesantes:

- La plausibilidad del modelo E-R. MEXICA prueba que el modelo E-R es adecuado para la representación y estudio en sistemas de cómputo del proceso creativo. De esta manera se cuenta con una herramienta que nos permite explorar diferentes aspectos del proceso creativo.
- El desarrollo de MEXICA llevó a la generación de un método para que el sistema pudiera evaluar por sí mismo qué tan interesante es el cuento producido. Como se explico anteriormente, MEXICA lleva un registro de aquellos eventos en el cuento que generan algún tipo de tensión: variaciones en la tensión del cuento son equivalentes a una historia interesante. Esta característica es muy importante ya que ningún otro programa de cómputo es capaz de realizar una evaluación similar. Ya que la generación de conocimiento en humanos implica un proceso de evaluación, MEXICA puede aportar ideas de los procesos cognitivos que intervienen en este tipo de actividad.

Una de las principales aportaciones de MEXICA es el uso de relaciones emocionales entre los personajes como forma de guiar la generación de eventos durante el Estado-E (Pérez y Pérez 2007). El procedimiento funciona de la siguiente manera: por medio de una serie de ejemplos MEXICA registra cómo se puede continuar una historia cuando dos personajes están enamorados, cuando existe una relación de odio entre ellos, etc., es decir, cuando hay relaciones emocionales. Con este conocimiento el sistema puede identificar acciones coherentes para continuar el desarrollo de un cuento. Las relaciones emocionales producen en los lectores expectativas del comportamiento de los personajes y MEXICA explota esta situación tanto para crear situaciones novedosas como para darle coherencia a la historia. Un programa como MEXICA es una herramienta que ayuda a explorar el rol de las emociones como guía para desarrollar historias en forma automática. Por ejemplo, ¿cómo se puede representar una relación emocional en un programa de cómputo?, ¿qué tipo de relaciones emocionales permiten desarrollar una historia?, ¿todas las relaciones emocionales lo permiten?, etc. Aunque recientemente se han desarrollado varios modelos en computadora de emociones, ninguno de ellos explora el rol de las emociones en el proceso creativo.

El modelo E-R y de emociones implementado en MEXICA servirán de base para este proyecto.

b) Contexto Epistemológico del Proyecto.

Naturaleza humana de la narrativa

¿Cómo narramos los seres humanos?, ¿cuál es la relación creativa entre narración e improvisación?, ¿cuáles son sus medios de expresión?, ¿todo pensamiento está filtrado por el lenguaje natural o existen especificidades según estructuras y materialidades diferentes, por ejemplo las provenientes de lo visual?

Preguntas como éstas han dado origen a estudios que pretenden dar explicaciones a los más complejos procesos de la cognición humana. La

lingüística y la semiología son dos disciplinas que se suman a los estudios de la interacción comunicativa, siempre social, siempre situada en coordenadas espacio-temporales, para encontrar posibles respuestas acerca del funcionamiento de la mente, almacenar información e inventar historias.

Explicamos, razonamos, dialogamos y, a la par, narramos, nuestro entorno. Construimos nuestras realidades mediante lenguajes que se constituyen en medios de expresión de nuestro pensamiento. Una imagen fotográfica, la frase de una novela, el acorde musical de una sinfonía, describen nuestro mundo y, a la vez, lo narran, lo transforman en un relato que dibuja una línea temporal del antes y del después.

La narración, sea la forma que adquiera, presenta elementos comunes: acciones humanas en tiempos y espacios específicos; procesos de transformación de un estado X a otro Y; un momento de equilibrio inicial y su rompimiento hasta que se alcanza un nuevo estado de equilibrio.

Entre el inicio y el final de una narración se inventan creativamente las acciones, las peripecias en cuya originalidad recae gran parte del suspenso o de la sorpresa final, esto es, la revelación o acción climática que nos ayuda a comprender en retrospectiva el porqué de las motivaciones de los personajes. Con esto queremos dar a entender que la narración se construye sobre ciertas estructuras universales ya descritas por Aristóteles en su estudio acerca de la tragedia en La Poética (s. IV a de c). Estudios de los formalistas rusos (1914-1930) y de los semiólogos franceses de los años sesenta, podrían completar los temas de estudio del relato, como es el caso de las voces narrativas, las diferencias entre lo oral y lo escrito, los géneros narrativos y otras formas artísticas del relato como pueden ser las periodísticas o cinematográficas. Por su parte, la improvisación no parece tener lugar en las estructuras narrativas, pero si no le reconocemos un lugar, tampoco podríamos explicarnos por qué aún la gente busca una obra de teatro, una novela o una película de ficción. Todas las historias del mundo se hubieran contado ya, y peor aún, de la misma forma.

El lugar de la improvisación no se halla en las estructuras de los relatos, sino en la superficie de las acciones de los personajes, en cómo se tejen lo que hacen, dicen o callan para hacer avanzar la acción anudada por un elemento extraordinario, fuera de lugar según las condiciones originales o de primer equilibrio del relato. La elección de determinado elemento narrativo, por ejemplo el perfil psicológico de un personaje o algo muy simple como si éste abre o no una puerta, dependerá de una decisión creativa.

El conocer y poder modelar procesos narrativos es un desafío intelectual, pues en el fondo se trata de explicar esquemas mentales, percepciones del mundo y procesos de creación como cuando los noveles pintores calcaban las grandes obras de arte de la pintura para apropiarse no sólo de la técnica sino también el estilo de los grandes maestros.

Relatar es uno de los actos cognitivos más complejos, pues junto con la conciencia de nosotros mismos, la risa intencionada, la racionalidad de nuestro pensamiento, la transformación de la naturaleza, el hacer relatos es sustancia humana.

En suma, modelar y explicar cómo se narra una historia coherente entre agentes computacionales, significará para este grupo de investigación dar cuenta de los esquemas de cognición de inteligencias humanas y artificiales, así como el modo en que se articulan con el contexto social.

Naturaleza social de las narrativas.

En tanto práctica discursiva, la narración de historias es productora de cultura (Langellier y Peterson, 1997: 66; Van Dijk, 1997: 168). A través suyo se actualizan y legitiman los códigos de interpretación y representación que brindan identidad a los diversos grupos sociales. Es por ello vehículo de socialización, al permitir la difusión y apropiación por parte de los individuos de ciertos “modos de ver” que de ese modo se institucionalizan.

De acuerdo con Teun van Dijk, las propiedades específicas de los relatos pueden agruparse de la siguiente manera (Van Dijk, 1997: 166-167):

- a) Las historias se refieren sobre todo a cogniciones y acciones del pasado, y aunque incorporan acontecimientos actuales, los enmarcan en interpretaciones convencionales.
- b) Fundamentalmente abordan sus temas de modo que interese y entretenga al público, si bien pueden tener funciones sociales y políticas más amplias.
- c) Las historias se organizan según cánones textuales, o esquemas narrativos reconocibles que además de diferenciar los géneros, hacen posible realizar distinciones entre la ficción y la realidad.
- d) Las historias permiten actualizar las pautas sedimentadas de interacción conversacional, con secuencias de habla, estrategias de negociación de significados y formación de impresiones.

Pero más allá de estos elementos estructurales, las historias tienen el uso fundamental de explicitar conocimientos y valores socialmente constituidos, los que no obstante permanecen “a espaldas” del narrador. Darnton mostró esta característica de los relatos contados por los campesinos franceses del siglo XVIII, cuyos cuentos permiten observar “el tono del discurso o un estilo cultural, que comunica un ethos particular y una visión del mundo” (Darnton, 2006: 21). El acto mismo de contar historias ejemplifica la acción dramática, forma social de comportamiento donde la tácita complicidad (o sostenimiento recíproco del rol) ayuda a mantener el orden social de los grupos y las instituciones. En este caso, los participantes en las situaciones cotidianas de acción —debido a lo que suponen una expectativa generalizada de comportamiento— asumen intuitivamente (si bien gracias a la experiencia previa) “máscaras” adecuadas a la escena y las acciones sugeridas por la teatralización de la vida colectiva (Goffman, 1990).

Los contextos del relato, como práctica narrativa, son tan diversos como los distintos ámbitos colectivos (familia, grupo social, comunidad, trabajo, localidad) y espacios identitarios (etnia, género, nación, clase). Su materia es el saber convencional elevado así a rango normativo. Por lo mismo, aunque productoras de cultura, las historias también reproducen, a escala simple, la estructura vigente del orden social.

Los relatos abren ante los participantes el re-conocimiento mutuo como miembros de un grupo cultural. Les proveen de material simbólico que se integra al proceso comunicativo —directo o mediado, si acaso pudiera hablarse todavía de interacción no mediada— de circulación, apropiación y producción social de significados, por el cual los actores situados culturalmente realizan la significación, es decir, la generación intersubjetiva de sentido.

Cognición Situada y Significado.

Para el estudio de las narrativas, será importante trabajar en la conceptualización de la interacción. Como referencia, tenemos que ésta ha sido descrita como la presencia de eventos recíprocos que requieren al menos dos objetos y dos acciones; las interacciones ocurren cuando estos objetos se influyen mutuamente (Wagner, 1994). La forma, la función y el impacto de las interacciones conforman la interactividad.

Uno de los resultados principales de la interactividad es que puede propiciar cambios en las estructuras cognitivas de los agentes que las protagonizan. Estos cambios son normalmente referidos como “construcción de conocimiento”. Construir conocimiento implica realizar actividades que conducen a una continuidad semántica entre lo que el sujeto ya sabe y lo que está incorporando a dicho saber, que enriquece este saber al extender los significados comprendidos por él. El vínculo entre el conocimiento disponible de antemano y el conocimiento nuevo es el significado. La ruptura entre estos dos estados de conocimiento rompe también con la comprensión.

La interacción mediada por tecnologías ha sido estudiada desde la intersección entre teorías sociales, antropológicas, psicológicas y educativas. Un modelo predominante en este sentido es el de la Cognición Situada, que parte de la premisa de que el conocimiento es parte y producto de la actividad, el contexto y la cultura en que se desarrolla y utiliza. Los componentes que toma en cuenta para análisis son: a) el sujeto que aprende, b) los instrumentos utilizados en la actividad, especialmente los de tipo semiótico; c) el objeto a apropiarse u objetivo que regula la actividad (saberes y contenidos); d) una comunidad de referencia en que la actividad y el sujeto se insertan; e) las normas o reglas de comportamiento que regulan las relaciones sociales de esa comunidad, y f) las reglas que establecen la división de tareas en la misma actividad. En contextos de interacción entre agentes, las interacciones situadas deberían ser coherentes, significativas y propositivas. La autenticidad de las situaciones debe determinarse por el grado de relevancia cultural de las actividades en que participa el estudiante (Gros, 2004).

Con lo anterior es posible establecer que, el estudio de la interacción debe enmarcarse en un contexto delimitado por la participación de los agentes en prácticas auténticas de una comunidad real o virtual, dado que esta situación modula su actividad.

Las evidencias principales de las representaciones de los agentes en estos contextos son sus productos verbales, entre ellos las narrativas, que son productos de la participación en los procesos en los que se negocian significados y se movilizan conocimientos comunes. Por lo anterior, entre las metodologías importantes que se han propuesto para el estudio de esta formación de significados implica entender cómo se utiliza el lenguaje para comprender la experiencia grupal, donde los intercambios implican experiencias previas compartidas, estrategias comunes para obtener información, maneras de argumentar las ideas y propuestas, de evaluar las aportaciones de los demás, y reformular lo que dicen los otros (Gros y Silva, 2004). Para analizar estas interacciones que conducen a la negociación de significados en grupos se han propuesto fundamentalmente sistemas de análisis de las conversaciones y de sus contenidos (Gunawardena *et al*, 1997; Schellens y Valcke, 2006).

Modelar interacciones narrativas implica un importante trabajo de análisis en el que se deberían considerar las condiciones que ocurren antes, durante y después de los intercambios narrativos, que obviamente simulen su impacto en cogniciones, habilidades, emociones y actitudes de los agentes.

Contar con un modelo de estos procesos representaría una contribución importante para la comprensión de los procesos sociales de construcción de significados, que son fundamentales en la sociedad del conocimiento.

Los acercamientos multidisciplinarios planteados en las líneas anteriores, constituyen el punto de partida para el desarrollo de un modelo computacional del proceso de improvisación-C, basado en ideas y conceptos de las ciencias sociales y las humanidades para ayudar a comprender un problema complejo como lo es el de la improvisación.

Objetivo general

El objetivo del presente proyecto es crear un modelo en computadora del proceso creativo que simule el desarrollo de la improvisación computacional de narrativas entre al menos dos agentes dentro de un contexto social.

Objetivos particulares

- a) Definir un contexto social y cultural simulado como escenario de Cognición Situada que establezca un ámbito con problemáticas, prácticas, normas y tipos de lenguajes utilizados.
- b) Definir la forma de representación de las condiciones previas a las interacciones de los agentes, en términos de su conocimiento disponible y sus habilidades narrativas.
- c) Proponer un modelo para la creación de narrativas situadas con base en el motor de generación de historias de MEXICA, que incorpore criterios derivados de las ciencias cognitivas y de la comunicación.
- d) Desarrollar un sistema de cómputo susceptible de poner en contacto a dos agentes computacionales independientes en situación de improvisación narrativa.
- e) Proponer criterios de evaluación de la creatividad al improvisar, y de la coherencia e interés de las historias producidas por los agentes.
- f) Diseñar evaluaciones de las producciones de los agentes acerca de la construcción de significados con base en las interacciones de los agentes.
- g) A partir de las producciones de los agentes, evaluar los modelos teóricos que fueron fundamento para el desarrollo de los programas de improvisación, narración y construcción de significados.

Hipótesis

El grupo multidisciplinario que presenta este proyecto plantea que:

- Un modelo en computadora del proceso creativo —dentro del campo de la improvisación de historias—ayuda a explicar la interacción entre procesos cognitivos y sociales.
- El modelo E-R, desarrollado para que un agente computacional produzca historias, puede ser modificado y ampliado para lograr la generación de narraciones colectivas (improvisación-C).

- Es posible enriquecer el modelo E-R con la utilización de conceptos provenientes de las ciencias sociales y las humanidades.
- Es posible determinar parámetros para evaluar la producción creativa del modelo computacional, su coherencia e interés.
- La interacción entre agentes computacionales da lugar al cambio de habilidades y significados en la estructura cognitiva de los propios agentes.

Metas

Metas Científicas

- Diseño e implementación de un modelo en computadora del proceso de generación colectiva de narrativas (improvisación computacional) en un contexto social simulado.
- Elaboración de un estado del arte sobre el proceso de improvisación de narrativas e interacción social entre agentes computacionales.
- Implementación de un modelo de evaluación de los procesos generados por el sistema
- Publicación de resultados de investigación multidisciplinaria en al menos nueve congresos internacionales y ocho revistas indexadas o con arbitraje estricto.
- Desarrollo de un seminario donde se analice periódicamente el avance y evolución del proyecto de investigación, desde sus diferentes aspectos teórico-metodológicos y de aplicación
- Organización de dos eventos de carácter internacional para la presentación de resultados, el intercambio de experiencias, la formación y participación en redes académicas
- Vinculación internacional. Con base en la relación establecida en los últimos años con el Dr. Pablo Gervás de la Universidad Complutense de Madrid y con el Dr. John Gero del Instituto Krasnow de la Universidad George Mason de Virginia, se planea extender la red de investigadores afines al campo y sustentados en las ciencias cognitivas, de computación y diseño.

Metas de Formación de Maestros y Doctores en Ciencias

- Tres graduados de maestría.
- Un estudiante de doctorado con un 80% de su trabajo terminado.

Metodología Científica

La selección de los aspectos del contexto que habrán de tomarse en cuenta supone una serie de decisiones metodológicas de largo alcance: resignificar conceptos en función de los propósitos del proyecto, mapearlos, jerarquizarlos, comprometerlos en hipótesis teóricamente plausibles y susceptibles de prueba empírica.

En conjunto, estas decisiones de selección se aproximan a lo que Lakatos denominó programa de investigación: enmarcar los procedimientos empíricos en un fondo teórico racional que les dé sentido epistemológico, desarrollar el potencial heurístico del proyecto, proveerlo de antecedentes historiográficos especializados, atender la demarcación entre historia interna y externa dentro del campo en que se inscribe el proyecto y, en fin, evaluarlo en función de la

continua generación, progreso y degeneración de los problemas pertinentes (Lakatos, 1985).

Para efectos del control del proyecto optamos por definir las siguientes etapas para su realización

Etapas de la investigación:

Primera etapa:

Análisis y estudio de:

1. Principios básicos del modelo de improvisación computacional.
2. Conceptos básicos de la narrativa y de un contexto social para ser modelados.
3. Procesos cognitivos y del proceso creativo.
4. Requerimientos para la generación colectiva de narrativas con agentes computacionales en un contexto social simulado.

Segunda etapa:

Elaboración de:

1. El marco teórico conceptual multidisciplinario de los procesos sociales y cognitivos que deberán incorporarse en el modelo computacional de improvisación colectiva de narrativas.
2. Análisis del sistema, diseño del primer prototipo del modelo computacional.
3. Ajuste del diseño del modelo computacional.

Implementación de:

Un primer prototipo del modelo computacional.

Pruebas del primer prototipo.

Experimentación y evaluación de resultados del primer prototipo.

Tercera Etapa:

Análisis y diseño del segundo prototipo computacional.

Implementación del segundo prototipo.

Pruebas del segundo prototipo.

Evaluación de resultados del segundo prototipo.

Grupo de Trabajo

Instituciones Participantes

La Unidad Cuajimalpa de la Universidad Autónoma Metropolitana fue creada por mandato del Colegio Académico el 26 de abril de 2005. En su estructura, una de las dos nuevas áreas de conocimiento que se incorporaron, fue la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño. Han pasado casi tres años y a la fecha se cuenta con tres licenciaturas en operación y está en proceso la discusión de un programa integral de posgrado. Los profesores se han agrupado en cuerpos académicos que privilegian en sus investigaciones la resolución de problemas complejos mediante acercamientos inter y multidisciplinarios. Diseño, comunicación y tecnologías de la información le dan un carácter único en el país a esta División de estudios. El desafío está en el modo en que tres campos científicos y profesionales que han tenido desarrollos históricos por separado, ahora se *trenzan* para resolver novedosas y pertinentes preguntas de investigación.

El tema propuesto en el proyecto es eje del debate teórico-metodológico iniciado hace más de dos años en seminarios y congresos, pues dimensiona nuestros conocimientos a otras áreas que, ahora sabemos, tienen preocupaciones similares pero rutinas científicas diferentes. Nos interesa como grupo de investigación constituirnos en el corto plazo en un referente científico que articule el diseño en cuanto a sus posibilidades de proyección, a la comunicación en cuanto a la comprensión de la interacción tanto individual como social y a las tecnologías de la información para modelar procesos diversos de cognición, creatividad e improvisación.

Reconocemos el hecho de ser un grupo de investigación en formación dado nuestro origen reciente, pero también sabemos identificar el potencial de articular problemas de investigación innovadores que reclaman múltiples acercamientos teóricos y metodológicos.

Integrantes

Rafael Ávila González

Licenciado (1996) y maestro en Ciencias de la Comunicación (2001), por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente desarrolla su tesis doctoral con el tema *Representaciones históricas del trabajo en la historia de México*, dentro del Programa de Doctorado en Estudios Latinoamericanos en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesor-investigador invitado en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, y profesor de asignatura definitivo en la Facultad de Ciencias Políticas de la UNAM. Obtuvo el Premio nacional de tesis de maestría en Comunicación, otorgado por el Consejo Nacional para la Enseñanza y la Investigación de las Ciencias de la Comunicación (Coneicc) en el concurso 2001-2002, así como el Premio a la mejor tesis de posgrado del sistema UNAM, en 2003. Posee amplia experiencia docente y ha publicado dos libros:

- *Crítica de la Comunicación Organizacional*, Colección Posgrado, UNAM, 2004.
- *Familia, comunidad y sociedad*, Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa / Secretaría de Educación Pública, 1999 (coautor).

Aarón J. Caballero Quiroz

Subdisciplina: Teoría sobre las Tecnologías de la Información en el Diseño, Crítica de las transformaciones en la producción artística a partir del uso de las Tecnologías de la Información. Licenciado en Arquitectura por la Facultad de Arquitectura de la UNAM (1997). Doctorado en Teoría e Historia de la Arquitectura, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña (2008). Ex-becario de CONACYT (2002-2007)

Vicente Castellanos Cerda

Subdisciplina: Comunicación, sociolingüística y medios de comunicación. Licenciado y maestro en Ciencias de la Comunicación (UAM – 1991 / UNAM 1998)

Doctorado en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Ciencias de la Comunicación (UNAM 2004).

Miembro de la Asociación Mexicana de Investigadores de la Comunicación y presidente durante el periodo 2003-2005.

Jefe de Departamento de Ciencias de la Comunicación de la UAM - C S.N.I. nivel 1.

Caridad García Hernández

Doctora en Ciencias Políticas y Sociales, con orientación en Comunicación por la Universidad Nacional Autónoma de México. Profesora-investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa. Coordinadora de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación. Sus áreas de interés en investigación han girado en torno a la sociología de la cultura en el ámbito educativo, cultural y de la expresión artística. Al respecto ha publicado diferentes ensayos y artículos entre los que figuran *Internet en la formación de comunicadores multimediáticos* (AMIC, 2004), *Acción de la universidad en la práctica periodística* (Espacios de Comunicación, n° 4, UIA), *Un acercamiento a la formación universitaria para el desempeño periodístico* (Reencuentro, n° 29, UAM-X) y *La formación académica de los comunicadores multimediáticos* (Sala de Prensa, n° 63), *Construcción teórico-estructural para el análisis curricular en la formación académica en las carreras de la Comunicación* (Reencuentro n° 51, UAM-X), *Dinámica del arbitrario cultural en la formación de comunicadores multimediáticos* (ILSE, 2006), *Política y poder simbólico* (Juan Pablos Eds., 2006), *Perfiles profesionales, caras de la misma moneda* (AMIC-UCM, 2005). Ha formado parte de diferentes comités editoriales.

Héctor Jiménez Salazar

Subdisciplina: Lingüística Computacional

Licenciado en Física y Matemáticas (IPN 1977)

M. en C., Especialidad en Computación (Cinvestav 1990)

Doctor en Ciencias, Especialidad en Computación (Cinvestav 2000)

Miembro de la Red Mexicana de Tecnologías del Lenguaje Humano,

S.N.I nivel I.

Christian Lemaître

Christian Lemaître y León nació en la ciudad de México, cursó la licenciatura en Física en la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM y el doctorado en Informática de la Universidad de Paris 6. Ha realizado labores de docencia, investigación, desarrollo de innovaciones tecnológicas y consultoría. En el campo de la docencia ha impartido cursos a nivel licenciatura y posgrado en las áreas de inteligencia artificial y ciencia de la computación en diversas instituciones nacionales y extranjeras. Ha sido profesor invitado de la Universidad Politécnica de Cataluña de 1987 a 1988 y ha pasado distintos periodos como investigador invitado en instituciones de Canadá, España, Francia y Alemania. En el terreno de la investigación el Dr. Lemaître ha trabajado en distintas áreas de la Inteligencia Artificial como las de aprendizaje, planificación, procesamiento de lenguaje natural y desde 1991 a la fecha en sistemas y organizaciones multiagentes. Ha publicado 36 artículos en revistas y congresos especializados. Desde octubre 2005 se desempeña como Jefe del Departamento de Tecnologías de la Información de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño de la UAM-Cuajimalpa

Eduardo Peñalosa Castro

Licenciatura, maestro y doctor en Psicología por la UNAM. Ha sido docente en psicología del aprendizaje y la educación en la UAM, ITESM y UNAM. Docente a nivel posgrado en la UNAM. Más de 50 cursos impartidos en temas como psicología educativa, organizacional, experimental, metodología.

Se responsabilizó del diseño y desarrollo de la plataforma de aprendizaje en Internet CUALI (Campus Universitario de Educación en Línea Iztacala), así como del modelo de desarrollo de contenidos de aprendizaje para dicha plataforma. Esta infraestructura permitió impartir la carrera de psicología a distancia en la UNAM, de la que fue coordinador durante 2006 y 2007.

Desarrolló el sistema MetaTutor, para la enseñanza de la psicología mediante Internet, así como para el desarrollo de investigación acerca de los procesos de aprendizaje en línea. Ha desarrollado diversas soluciones de e-learning para el mercado corporativo. Ha realizado investigación básica y aplicada en psicología, ha sido ponente en diversos congresos nacionales e internacionales en su especialidad, y cuenta con varias publicaciones nacionales e internacionales relacionadas con la evaluación y el fomento del aprendizaje en entornos virtuales.

Rafael Pérez y Pérez

Rafael Pérez y Pérez es Ingeniero en Electrónica y Computación por la Universidad Iberoamericana. Estudió una maestría en Sistemas Basados en el Conocimiento y un doctorado en Inteligencia Artificial, ambos en la Universidad de Sussex, Inglaterra. Su área de investigación son los modelos en computadora del proceso creativo. El Dr. Pérez y Pérez desarrolló un programa llamado MEXICA el cual escribe cuentos sobre los Mexicas. Sus estudiantes han escrito programas que improvisan en jazz, resuelven problemas de geometría o escriben cuentos. En el 2006 fundó el grupo de Creatividad, Cognición y Computación (CCC), el cual agrupa a investigadores y estudiantes de diversas disciplinas, y cuyo objetivo es la investigación y desarrollo de modelos computacionales del proceso creativo. Ha publicado en diversas revistas científicas internacionales y ha participado en congresos y talleres sobre IA y creatividad en diferentes países como ponente y como arbitro. Actualmente es tutor y maestro de la maestría y doctorado en Ciencias e Ingeniería en Computación de la UNAM, y desde enero de 2006 Profesor-Investigador de tiempo completo definitivo en la UAM-Cuajimalpa.

Raúl Gregorio Torres Maya

Maestro en Diseño Industrial (Teoría) por parte de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México. Licenciado en Diseño Industrial por la Universidad Iberoamericana. Con estudios de especialización en Diseño de Calzado y Administración del Diseño realizados en el Cordwainers Technical College y en el Middlesex Polytechnic de Londres Inglaterra. Con experiencia profesional y docente desde 1978 a la fecha. Fue director del Departamento de Diseño de la Universidad Iberoamericana (1987-1991) a cargo de las licenciaturas en Diseño Industrial, Gráfico y Textil. Ha sido diseñador, gerente de diseño y director de operaciones de Diseño en diversas empresas. Actualmente inscrito en el Doctorado en Arquitectura de la UNAM.

Y Profesor Invitado en el Departamento de Teoría y Procesos del Diseño de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño de la UAM Cuajimalpa.

Sus especialidades son:

- El desarrollo de modelos de procesos de diseño basados en el análisis de las situaciones del proyecto. (Metodología para el diseño)
- El análisis cultural de problemas de diseño para la identificación de requerimientos.(Dimensión sociocultural del diseño)
- El Desarrollo de conceptos y líneas de pensamiento creativo para la generación de alternativas de solución a problemas de diseño. (Teoría del Diseño)
- La dirección, supervisión y evaluación de procesos de diseño.(Gestión del Diseño)

Infraestructura Disponible

- Cuatro servidores.
- Equipo de animación, estudio de televisión y edición.
- Equipo personal de cómputo.
- Biblioteca básica en comunicación, diseño e inteligencia artificial.
- Instalaciones adecuadas para la realización del proyecto (salón de seminarios y juntas).
- Acceso a bases de datos y revistas especializadas en línea.

Programa de Actividades Anual

Año 1.

Trimestre 1

1.a) Discusión de los temas:

- Estudio sobre agentes computacionales.
- Estudio de modelos computacionales para la generación de narrativas.
- Estudio y análisis del Modelo E-R y del sistema MEXICA: alcances y limitaciones.

1.b) Principios básicos del modelo de improvisación.

Trimestre 2

2.a) Discusión de los temas:

- Estudios de narrativa.
- Naturaleza social de las narrativas .
- El problema de la significación en la interacción .

2.b) Elección de los conceptos básicos de la narrativa y de un contexto social para ser modelados

Trimestre 3

3.a) Discusión de los temas:

- Teoría de procesos cognitivos en el diseño.
- Estudio sobre las teorías del proceso creativo.

3.b) Perfil básico del modelo de improvisación.

Trimestre 4

4.a) Estudio de los requerimientos para la generación colectiva de narrativas con agentes computacionales en un contexto social simulado.

- 4.b) Elaboración del informe anual de los avances del proyecto.
- 4.c) Desarrollo de un artículo de divulgación.

Año 2.

Trimestre 5

5.a) Elaboración del marco teórico conceptual multidisciplinario básico de los procesos sociales y cognitivos que deberán incorporarse en el modelo computacional de improvisación colectiva situada de narrativas.

Trimestre 6

- 6.a) Análisis de los requerimientos del sistema.
- 6.b) Diseño de un primer prototipo del modelo computacional.
- 6.c) Elaboración de tres artículos para congresos.
- 6.d) Elaboración de las ponencias para el simposio que organizaremos llamado Creatividad, Cognición y Computación: la narrativa.

Trimestre 7

- 7.a) Revisión y ajuste del diseño del modelo computacional.
- 7.b) Implementación de un primer prototipo del modelo computacional.
- 7.c) Evaluación de los avances.
- 7.d) Organización del simposio Creatividad, Cognición y Computación: la narrativa.

Trimestre 8

- 8.a) Implementación de un primer prototipo del modelo computacional.
- 8.b) Pruebas del primer prototipo.
- 8.c) Experimentación y evaluación de resultados del primer prototipo.
- 8.d) Desarrollo de dos artículos para revista internacional.
- 8.e) Realización del simposio Creatividad, Cognición y Computación: la narrativa.
- 8.f) Elaboración del informe anual de los avances del proyecto.
- 8.g) Desarrollo de un artículo de divulgación.

Año 3.

Trimestre 9.

- 9.a) Edición de las memorias del simposio Creatividad, Cognición y Computación: la narrativa.
- 9.b) Evaluación de los avances del proyecto.
- 9.c) Análisis y diseño del segundo prototipo computacional.
- 9.d) Implementación del segundo prototipo.

Trimestre 10.

- 10.a) Implementación del segundo prototipo.
- 10.b) Pruebas del segundo prototipo.
- 10.c) Evaluación de resultados del segundo prototipo.
- 10.d) Desarrollo de tres artículos para congresos reportando los resultados del proyecto.

Trimestre 11.

11.a) Desarrollo de tres artículos para revista reportando los resultados del proyecto.

11.b) Organización del segundo simposio Creatividad, Cognición y Computación: la improvisación.

Trimestre 12.

12.a) Realización del segundo simposio Creatividad, Cognición y Computación: la improvisación.

12.b) Elaboración de un artículo de divulgación

12.c) Edición de las memorias del segundo simposio Creatividad, Cognición y Computación: la improvisación.

12.d) Elaboración del informe anual de los avances del proyecto.

12.e) Desarrollo de un artículo de divulgación.

12.f) Edición de un libro colectivo que presente los resultados de la investigación.

Presupuesto

Etapa 1:

Descripción	Importe en pesos	Justificación
Acervos bibliográficos	40,000.00	libros
Viáticos	15,000.00	1 profesor visitante para seminario
Pasajes	15,000.00	1 profesor visitante para seminario
Viáticos	15,000.00	1 profesor visitante para seminario
Pasajes	15,000.00	1 profesor visitante para seminario
Cuotas de inscripción	12,000.00	2 participantes en congresos
Viáticos	20,000.00	2 participantes en congresos
Pasajes	30,000.00	2 participantes en congresos
subtotal de la etapa	162,000.00	-

Etapa 2:

Acervos bibliográficos	40,000.00	libros
Cuotas de inscripción	6,000.00	2 participantes en congresos
Viáticos	10,000.00	2 participantes en congresos
Pasajes	15,000.00	2 participantes en congresos
Cuotas de inscripción	6,000.00	1 participantes en congresos
Viáticos	10,000.00	1 participantes en congresos
Pasajes	15,000.00	1 participantes en congresos
servicios profesionales	36,000.00	programador
Viáticos	45,000.00	3 profesor visitante para seminario
Pasajes	45,000.00	3 profesor visitante para seminario
servicios profesionales	18,000.00	programador
subtotal de la etapa	246,000.00	

Etapa 3:

Acervos bibliográficos	15,000.00	libros
servicios profesionales	36,000.00	programador
Cuotas de inscripción	6,000.00	1 participantes en congresos
Viáticos	10,000.00	1 participantes en congresos

Pasajes	15,000.00	1 participantes en congresos
servicios profesionales	18,000.00	programador
Viáticos	30,000.00	2 profesor visitante para seminario
Pasajes	30,000.00	2 profesor visitante para seminario
publicaciones ediciones e impresiones	90,000.00	1 libro impreso y 2 memorias electrónicas
subtotal de la etapa	250,000.00	

Resultados Entregables

- Ocho artículos en revistas internacionales de reconocido prestigio y/o arbitraje estricto (uno el primer año, tres el segundo año y cuatro en el último año).
- Asistencia a tres congresos por año.
- Dos memorias de simposio.
- Un libro colectivo
- Un artículo de divulgación por año.

Referencias.

- Acosta Villaseñor, E. & Pérez y Pérez, R. (2005). The Geometrician: a computer model for problem solving in the field of geometry. In P. Gervás, A. Pease and T. Veale (eds.), *Proceedings of the Second Joint Workshop on Computational Creativity*, IJCAI'05, pp. 10-16. Edinburgh, Scotland.
- Anderson, J. R. (1990). *Cognitive Psychology and its Implications*. New York: W. H. Freeman.
- Boden, M. A. (1992). *The creative mind*. London: Abacus.
- Cope, D. (1991). *Computers and Musical Style*. (Volume 6 in the Computer Music and Digital Audio Series, John Strawn, Series Editor). Madison, WI: A-R Editions.
- Cope, D. (2005). *Computer Models of Musical Creativity*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Darnton, Robert (2006). *La gran matanza de gatos y otros episodios en la historia de la cultura francesa*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Eubanks, P. (2004). Poetics and Narrativity: How Texts Tell Stories. In C. Bazerman and P. Prior (eds.) *What Writing Does and How It Does It*. Mahwah, New Jersey: LEA.
- Gero, J. S. (2006). Understanding situated design computing: Newton, Mach, Einstein and quantum mechanics, in IFC Smith (ed), *Intelligent Computing in Engineering and Architecture*, Springer, Berlin, pp. 285-297.
- Gervás, P., Pérez y Pérez, R., Sosa, R., Lemaitre, C. (2007). On the Fly Collaborative Story-Telling: Revising Contributions to Match a Shared Partial Story Line. In *Proceedings of the 4th International Joint Workshop in Computational Creativity*, Goldsmiths, University of London, pp.13-20.
- Goffman, Erving (1990). *La presentación de la persona en la vida cotidiana*. Amorrortu, Bs. As.
- Gros, B. (2004). "El aprendizaje colaborativo a través de la red: Límites y posibilidades" en I Congreso Internacional de Educación Mediada por Tecnologías, octubre, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. [en línea].

- Gros, B. y Silva, J. (2006). El problema del análisis de las discusiones asincrónicas en el aprendizaje colaborativo mediado. *Revista de Educación a Distancia*, 16, 1-16.
- Gunawardena, C. N.; Lowe, C. A., y Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing. *Journal of Educational Computing Research*, 17, 397-431.
- Huhns, M. Singh M. (1998). *Readings in Agents*. Morgan Kaufmann.
- Lakatos, Imre (1985). "La historia en la ciencia y sus reconstrucciones racionales". En Ian Hacking (compilador), *Revoluciones científicas*. Fondo de Cultura Económica, México, pp. 204-242.
- Langellier, Kristin y Eric Peterson (1997). "Las historias de la familia como estrategia de control social". En Dennis Mumby, *Narrativa y control social. Perspectivas críticas*. Amorrortu, Bs. As., pp. 71-106.
- Mayer, R.E. (1999). Designing instruction for constructivistic learning. En: C. Reigeluth (Ed.) *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*, Volume II, Mahwah NJ. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., pp. 141-159.
- Moraes, M. C. and da Rocha Costa, A. C. (2002). How planning becomes improvisation? - a constraint based approach for director agents in improvisational systems. In *Advances in Artificial Intelligence, 16th Brazilian Symposium on Artificial Intelligence, SBIA 2002*, volume LNCS 2507, pages 97–107.
- Pérez y Pérez, R. (1999). *MEXICA: a Computer Model of Creativity in Writing*. DPhil Dissertation, University of Sussex.
- Pérez y Pérez, R. (2007). Employing Emotions to Drive Plot Generation in a Computer-Based Storyteller. *Cognitive Systems Research*. Vol. 8, number 2, pp. 89-109. DOI information: 10.1016/j.cogsys.2006.10.001
- Pérez y Pérez, R. and Sharples, M. (2001) MEXICA: a computer model of a cognitive account of creative writing. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*. Volume 13, number 2, pp. 119-139.
- Pérez y Pérez, R. and Sharples, M. (2004). Three Computer-Based Models of Storytelling: BRUTUS, MINSTREL and MEXICA. *Knowledge Based Systems Journal*, 17(1): 15-29.
- Schellens, T. y Valcke, M. (2005). Collaborative learning in asynchronous discussion groups: what about the impact on cognitive processing? *Computers and human behavior*, 21, 957-975.
- Sharples, M. (1999). *How we write: Writing as Creative Design*. London: Routledge.
- Turner, M. (1996). *The literary mind*. New York: Oxford University Press.
- Van Dijk, Teun (1997). "Historias y racismo". En *ibid*, pp. 163-215.
- Wagner, E. (1994). In support of a functional definition of interaction. *The American Journal of Distance Education*, 8, 6-29.
- Weiss G. (1999). *Multiagent Systems. A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence*.
- Wooldridge. M. (2002) *An introduction to multiagent systems*. John Wiley & Sons.