



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

03063

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN

**EMPLEO DE UN MODELO EN
COMPUTADORA DE EMOCIONES PARA
LA GENERACIÓN AUTOMATIZADA DE
CUENTOS**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

P R E S E N T A:

ILDIKÓ JUDIT PELCZER

DIRECTOR DE LA TESIS: DR. RAFAEL PÉREZ Y PÉREZ

MÉXICO, D.F.

2005.

M343568



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

Contenido	i
Lista de figuras.....	iii
Lista de tablas.....	iv
1. Introducción.....	1
1.1. <i>Programas para generación de historias</i>	1
1.2. <i>Personajes creíbles</i>	2
1.3. <i>Objetivos de la tesis</i>	2
1.4. <i>Contribuciones de la tesis</i>	2
1.5. <i>Estructura de la tesis</i>	3
2. Programas para generación de cuentos y personajes creíbles.....	4
2.1. <i>Programas para generación de cuentos</i>	4
2.1.1. MINSTREL.....	5
2.1.2. BRUTUS.....	8
2.1.3. MEXICA.....	10
2.2. <i>Personajes creíbles</i>	13
3. Modelos computacionales de emociones y sistemas que emplean modelos de emociones.....	18
3.1. <i>Modelos computacionales de emociones</i>	18
3.1.1. Modelos computacionales de emociones según el formalismo adoptado.....	20
3.1.2. Modelos computacionales de emociones según el nivel de abstracción.....	22
3.1.3. Otros tipos de modelos computacionales de emociones.....	25
3.1.4. El modelo de Picard.....	25
3.2. <i>Sistemas de inteligencia artificial que emplean emociones y personalidad</i>	26
3.2.1. Personajes creíbles.....	26
3.2.2. Sistemas tutorales.....	28
4. Descripción e implementación del modelo.....	32
4.1. <i>Descripción general del sistema</i>	32
4.2. <i>Elementos del sistema</i>	35
4.2.1. Modelo de emoción.....	36
4.2.2. Personalidad.....	39
4.2.3. Estado de ánimo.....	39
4.2.4. Tensiones.....	40
4.2.5. Posición del personaje.....	41
4.2.6. Acciones.....	41
4.2.7. Relaciones interpersonales.....	43
4.3. <i>Relaciones entre los elementos del sistema</i>	43
4.3.1. Personalidad y emoción.....	44
4.3.2. Personalidad y estado de ánimo.....	44
4.3.3. Estado de ánimo y emociones.....	44

4.3.4. Emociones, personalidad y acciones.....	44
4.4. <i>Implementación del modelo</i>	45
4.4.1. Consideraciones generales.....	45
4.4.2. Implementación de los elementos: emoción, personalidad, estado de ánimo y tensiones.....	45
4.5 <i>Funcionamiento general del sistema</i>	55
4.5.1. Arquitectura general del sistema.....	55
4.5.2. Módulo de emociones.....	71
4.5.3. Modificaciones con MEDAC.....	73
5. Ejemplo paso a paso	75
5.1. <i>Definiciones preliminares</i>	75
5.2. <i>Generación de cuento</i>	77
5.3. <i>Análisis final</i>	112
5.4. <i>Generación de texto</i>	124
6. Evaluación	126
6.1. <i>Evaluación teórica</i>	127
6.1.1. Verificación del modelo computacional de emociones.....	127
6.1.2. Evaluación de los detalles del modelo.....	128
6.1.3. Verificación del modelo bajo diferentes circunstancias.....	130
6.2. <i>Efectos de MEDAC sobre el funcionamiento del sistema</i>	131
6.3. <i>Evaluación con usuarios</i>	132
6.3.1. Descripción del cuestionario.....	132
6.3.2. Descripción de los participantes.....	132
6.3.3. Resultados.....	132
6.3.4. Discusión de los resultados.....	140
6.4. <i>Problemas</i>	142
7. Conclusiones	146
7.1. <i>Resumen de la tesis</i>	146
7.1.1. Resumen del modelo de emociones.....	146
7.1.2. Resumen del sistema con el modelo de emociones.....	147
7.2. <i>Cumplimiento de los objetivos</i>	148
7.3. <i>Trabajo a futuro</i>	149
7.4. <i>Conclusiones generales</i>	150
Bibliografía	151
Anexo A: Reglas usadas en MEDAC.....	155
Anexo B: Descripción de las estructuras de los contextos y acciones.....	167
Anexo C: Descripción de las acciones usadas en el ejemplo paso a paso del capítulo 5.....	175
Anexo D: Descripción de los archivos de texto usados por el sistema.....	181
Anexo E: Investigación sobre emociones, personalidad y estado de ánimo en psicología.....	182
Anexo F: Cuestionario usado en la evaluación empírica.....	192

Lista de figuras

Figura 2.1. El triángulo Freytag: Estructura del argumento con unidad de la acción

Figura 2.2. Clasificación de los sistemas de generación de historias

Figura 3.1. Modelo para estados emocionales discretas (Picard, 1997)

Figura 3.2. Espacio bidimensional de emociones y expresiones faciales (Russell, 1997)

Figura 3.3. Arquitectura de SCREAM (Prendinger & Ishizuka, 2002)

Figura 3.4. Los módulos para determinar la expresión de la emoción (Prendinger & Ishizuka, 2002)

Figura 3.5. Fragmento del modelo de Conati para deducir emociones (Conati & Zhao, 2004)

Figura 4.1. Las tres curvas de crecimiento usadas en MEDAC

Figura 4.2. Las tres curvas de decaimiento usadas en MEDAC

Figura 4.3. Creación de los átomos en memoria

Figura 4.4. Representación de un átomo con su contexto y varias acciones asociadas

Figura 4.5. El proceso de enganchamiento en la generación de un cuento

Figura 5.1. Dinámica de la intensidad de la emoción de *odio* para los personajes A y B

Lista de tablas

Tabla 3.1. Relaciones usados en el sistema "Compañero de aprendizaje" (Picard *et al.*, 2001)

Tabla 4.1. Características predefinidas de las emociones usadas en la implementación

Tabla 4.2. Valores asociados a las características de personalidad para 3 actores

Tabla 4.3. Características de la emoción *amor_pareja* para tres personalidades diferentes

Tabla 4.4. Relación entre emociones eliminadas del contexto de búsqueda y características de personalidad

Tabla 5.1. Valores de las características de personalidad para los personajes del cuento

Tabla 5.2. Características de las emociones y estado de ánimo de los personajes del cuento

Tabla 6.1. Contextos de Tizoc y Cuauhtémoc

Tabla 6.2. Contextos de búsqueda de Tizoc y Cuauhtémoc

Tabla 6.3. Modificaciones consecutivas de los contextos de búsqueda de Tizoc y Cuauhtémoc

Tabla 6.4. Calificaciones de los personajes en cuanto a su credibilidad

Tabla 6.5. Calificaciones de los personajes en cuanto a la lógica de las acciones

Tabla 6.6. Contextos de los personajes durante la generación del cuento y en el cuento final

Capítulo 1. Introducción

El aumento del interés en los modelos de emociones en computadora surge a raíz de los alentadores resultados obtenidos, tanto en proyectos de investigación —cuyo fin es entender más acerca del fenómeno afectivo (por ejemplo en áreas como las neurociencias, psicología, etc.)— así como en proyectos para desarrollar aplicaciones prácticas en el área de computación. Por ejemplo, las investigaciones en neurociencias concluyen que las emociones juegan un papel determinante en el desempeño social de los humanos y en los procesos de toma de decisiones (Damasio, 1994); las evaluaciones de los sistemas de cómputo desarrollados con propósitos educativos muestran que la inclusión de un modelo computacional de emociones ayuda a percibir y memorizar mejor la información proporcionada al estudiante (Lester, Voerman et al., 1997); etc. Lo anterior ha llevado a que un gran número de investigadores incursionen en esta área.

Dos de los grandes beneficiarios del empleo de modelos en computadora de emociones son los sistemas de interacción humano-máquina —especialmente en el área de educación, de sitios Web con presentaciones por agentes animados, en desarrollo de habilidades para niños, terapia de niños autistas — y la industria del entretenimiento, especialmente el área de juegos interactivos y dibujos animados. Ésta última área ha introducido la noción de agentes creíbles. Hay un consenso entre los investigadores que la personalidad, las emociones y los estados de ánimo, son elementos necesarios para lograr crear dichos agentes.

El presente trabajo pretende definir y emplear un modelo de emociones para crear personajes más creíbles dentro de cuentos generados por computadora. Se usará el término de MEDAC (*Modelo de Emociones para Definir Actores Creíbles*) para el modelo aquí desarrollado. La generación de cuentos usa como base la arquitectura de MEXICA (Pérez y Pérez, 1999; Pérez y Pérez, 2001), un programa que escribe (guiones de) historias sobre los mexicas. MEXICA se basa en las ideas de *Enganchamiento y Reflexión (Engagement & Reflection)* desarrolladas por Sharples (1999) sobre el proceso creativo en los seres humanos y maneja relaciones emocionales entre los personajes del cuento como guía para generar secuencias de acciones. En este trabajo pretendemos mejorar el modelo de emociones usado en MEXICA con el fin de lograr crear personajes más complejos y creíbles. La evaluación del empleo del modelo de emociones se hará de dos maneras: en primer lugar mediante un análisis de las modificaciones inducidas en el funcionamiento del sistema con el empleo del presente modelo y, en segundo lugar, mediante cuestionarios para evaluar la credibilidad de los personajes de un cuento generado con MEDAC.

1.1 Programas para generación de historias

El interés inicial en la generación automatizada de cuentos está ligada con la percepción general de que esta actividad es característica a los humanos, por lo tanto, un sistema de inteligencia artificial que pudiera generar tal cuento se podría nombrar como *inteligente*.

Los programas para generación de cuentos se pueden agrupar en dos tipos (Riedl & Young, 2003): modelos de autor y modelos centrados en el personaje. En el primer grupo se tienen los programas que intentan modelar los procesos por los cuales pasan los autores durante el proceso de creación de historias y tienen como característica común la tendencia de generar historias coherentes, pero con personajes poco creíbles (de

hecho éste no es el propósito de dichos sistemas). Los cuentos generados por programas centrados en el personaje definen actores con alto nivel de credibilidad, pero la historia obtenida muestra poca coherencia.

El hipótesis de este trabajo es que con el empleo de un modelo de emociones en una arquitectura para generación creativa de cuentos se llega a un sistema que se sitúa entre los dos grupos mencionados: se usará una arquitectura que refleja las metas de un autor humano, pero con el uso del modelo de emociones se pretende mejorar la credibilidad de los personajes.

1.2 Personajes creíbles

Aunque últimamente el término de “personaje creíble” se emplea con frecuencia en descripciones de los trabajos desarrollados en el área de inteligencia artificial, originalmente pertenece a las artes, donde su significado corresponde al de un agente que induce la ilusión de vida en el observador.

Los deseos aparentes del personaje y la manera en que el personaje “siente” acerca de lo que está pasando en el mundo en correlación con sus deseos son los aspectos que hacen al lector o al espectador desarrollar una liga con ellos y los percibe más creíbles. En el presente trabajo se va a usar el término con este significado, aunque hay que mencionar que el significado del término “creíble” varía de un sistema al otro, por ejemplo, la credibilidad de un agente animado en un juego educativo requiere otros elementos que en el caso de un agente conversacional. Los investigadores coinciden en que para lograr la credibilidad de los personajes de un cuento hay que incluir elementos como personalidad, emociones, estado de ánimo, metas, creencias, entre otras.

1.3 Objetivos de la tesis

El primer objetivo de la tesis es desarrollar un modelo computacional de las emociones que se concentra más en la dinámica e influencias de éstas que en el proceso que lleva a dispararlas. En el modelo se delinea claramente la interacción entre emociones y personalidad, personalidad y estado de ánimo, acciones-emociones- personalidad e influencias de estos elementos sobre la intensidad de las emociones.

Un segundo objetivo es implementar el modelo de emociones en una arquitectura para generación creativa de cuentos a fin de lograr construir personajes creíbles. La arquitectura empleada en la tesis es la de MEXICA, desarrollada por Pérez y Pérez (1999; 2001). El sistema no generará lenguaje natural, sino secuencias de acciones que constituyen guiones de historias y el texto final se construye a partir de los textos predefinidos asociados a cada acción.

Por tercero, se ofrecerá una evaluación de la aplicación del modelo de emociones mediante la apreciación de la credibilidad de la actuación de los personajes del cuento.

1.4 Contribuciones de la tesis

Según se ha constatado en la investigación bibliográfica, ésta es la primera propuesta de integrar un modelo de emociones para crear personajes creíbles en una arquitectura para generación de cuentos de manera creativa. La integración del modelo abre una serie de posibilidades de desarrollo en el futuro, uno de los cuales se aborda en este trabajo: el efecto del modelo sobre la credibilidad de los personajes.

Una segunda contribución consiste en la definición del modelo de emociones en computadora y en la descripción de las relaciones de las emociones con otros elementos, como personalidad, estado de ánimo y

acciones. El modelo desarrollado permite una fácil implementación en computadora y su empleo no está limitado ni a una arquitectura, ni a un propósito en particular (como, por ejemplo, generación de cuento).

1.5 Estructura de la tesis

En el capítulo 2 se presenta una revisión de la literatura especializada en los programas para generación de cuentos. El capítulo está organizado en dos grandes secciones:

- En la primera se revisan diversos programas para generación de cuentos, con enfoque especial en tres de ellos: MINSTREL, BRUTUS y MEXICA;
- En la segunda se describe la problemática de los personajes creíbles: se define la noción de personaje creíble y se enumeran requisitos para lograrla.

En el capítulo 3 se describen algunos modelos de emociones usadas en sistemas de inteligencia artificial y se presentan aplicaciones de estos modelos. Aquí se incluyen dos secciones:

- En la primera se resumen aspectos importantes de los modelos computacionales de emociones;
- En la segunda se describen diversos sistemas que emplean modelos computacionales de emociones.

En el capítulo 4 se da una descripción detallada del modelo en computadora de emociones de esta tesis, de su implementación y del funcionamiento general del sistema. Este capítulo está organizado en cinco secciones:

- En la primera sección se da una descripción general del sistema;
- En la segunda sección se describen brevemente los elementos usados en el sistema;
- En la tercera sección se presentan las relaciones entre los elementos del sistema;
- En la cuarta se describen los detalles de la implementación del modelo en la arquitectura para la generación de (guiones de) cuentos;
- En la quinta se ilustra el funcionamiento general del sistema.

El capítulo 5 contiene un ejemplo generado por el sistema y su análisis paso a paso.

- En la primera sección se dan unas definiciones preliminares necesarias para el proceso de generación;
- En la segunda sección se describe el proceso de generación del cuento;
- En la tercera se presenta en detalle el análisis final;
- En la cuarta sección se describe el proceso de generación de texto a partir del guión generado.

El capítulo 6 describe la evaluación del sistema y los problemas encontrados. Tiene cuatro secciones:

- En la primera se describe una evaluación del modelo;
- En la segunda se detallan los efectos de MEDAC sobre el funcionamiento del sistema;
- En la tercera presentan los resultados de la evaluación con usuarios;
- En la cuarta se exponen algunos problemas identificados.

El capítulo 7 resume el trabajo y presenta las conclusiones. Contiene cuatro secciones:

- En la primera se hace un resumen del modelo y el sistema presentados a lo largo de la tesis;
- En la segunda se analiza el cumplimiento de las metas de la tesis;
- En la tercera se mencionan posibles líneas de trabajo a futuro;
- La cuarta presenta conclusiones generales de la tesis.

Capítulo 2. Programas para generación de cuentos y personajes creíbles

En este capítulo se describen aspectos de la generación de cuentos por computadora y personajes creíbles en sistemas de cómputo. Después de presentar una clasificación de los programas para generación de cuentos se describen brevemente tres de ellos. Los tres pertenecen a la misma clase de programas y abordan el problema de la creatividad en computadoras, por lo tanto, al final de la sección 2.1, se hace una síntesis comparativa de ellos. Enseguida se define el término de "personaje creíble", se mencionan su origen y el significado que tiene en diferentes sistemas de inteligencia artificial (IA). En la última parte se explicará el papel de un personaje creíble en un cuento y los elementos requeridos para lograr su credibilidad.

2.1. Programas para generación de cuentos

El interés en desarrollar programas para escritura de cuentos no es algo nuevo y, tal vez, una razón para esto es el hecho de que contar cuentos es una de las actividades sociales más viejas de las comunidades humanas. Otra motivación viene por parte de las múltiples investigaciones sobre estructura del cuento, en especial desde los análisis de cuentos folclóricos por parte de etnógrafos y lingüistas. Los primeros programas en computadora para generación de cuentos usan los resultados de las investigaciones mencionadas.

Por otra parte, en el área de inteligencia artificial el interés en generación de cuentos surge como interés en procesos creativos, generación interactiva de historias, etc. El primer programa importante para el dominio de generación de cuentos es TALE-SPIN (Meehan, 1981) que escribe cuentos sobre personajes quienes deben resolver un problema en un mundo simulado. Por este programa las historias se generan asignando metas a los personajes y anotando sus intentos para alcanzarlos. TALE-SPIN muestra la manera en la cual técnicas de IA para la solución de problemas se pueden usar en el dominio de la generación de cuentos. El enfoque adoptado por Meehan fue seguido por muchos otros investigadores interesados en generación de cuentos (Bringsjord & Ferrucci, 1999; Okada & Endo 1992).

Por su parte, Bailey (1999) propone la siguiente agrupación de los programas para generación de cuentos:

Modelos de autor: en los cuales la generación de cuentos se hace desde el punto de vista de un autor humano e intentan modelar los procesos (concientes o no) que ocurren en el autor durante la escritura. A este grupo pertenecen, por ejemplo, los programas: MINSTREL (Turner, 1994), BRUTUS (Bringsjord y Ferruci, 2000) y MEXICA (Pérez y Pérez, 1999; 2001). Más adelante se presentan en detalle estos programas. Hay tres razones por las que se pone una atención particular en dichos programas:

- Estos programas hacen un análisis del proceso creativo en la escritura humana;
- El presente trabajo usa la arquitectura de MEXICA;
- Hay un estudio comparativo de los cuentos generados por los tres programas (Pérez y Pérez & Sharples, 2004).

Modelos de estructura de cuentos: en estos modelos la generación del cuento se basa en una representación de la historia como un artefacto estructural o lingüístico. El mejor ejemplo son los programas

que se basan en unidades gramaticales de la historia ("*story grammar units*"), donde la unidad gramatical se entiende como un elemento de información considerado por adultos y niños como característica de una historia bien construida.

Se dan algunos ejemplos de unidades gramaticales:

- *Introducción*: en esta parte se introducen los personajes, la localización de ellos, se describen brevemente sus características (ejemplo: "era una persona siempre sonriente").
- *Evento inicial*: representa un evento que provoca una secuencia de acciones mediante la provocación de una respuesta de parte del protagonista.
- *Respuestas internas*: unidad que representa la reacción interna o externa (la expresión de la reacción) del actor principal al evento inicial.
- *Planificación interna*: el plan que desarrolla el protagonista para responder al evento inicial.
- *Intento*: agrupa los aspectos relacionados con el intento del actor principal de aplicar su plan.
- *Consecuencia*: representa el resultado del intento.
- *Reacción*: representa la reacción (en forma de pensamientos o acciones) de los personajes del cuento frente a las acciones del protagonista principal.

Una característica importante de los modelos de cuentos de este grupo es el enfoque en metas: las unidades gramaticales concentran la descripción de una meta desde su planteamiento hasta su alcance. Es por eso que los programas que se basan en la arquitectura de las historias hacen una descomposición en metas, de tipo árbol, de la historia. Como ejemplos de este grupo se mencionan los trabajos de Brinsgjord y Ferruci (1999), Colby (1973), Rumelhart (1975) y Lang (1999).

Modelos del mundo: en los cuales el enfoque cae sobre la creación de un mundo y de agentes con suficiente complejidad para que la interacción entre ellos genere una historia. Este acercamiento fue adoptado por TALESPIN (Meehan, 1981) - y por Okada y Endo (1992). Un término diferente para denominar los programas de este grupo es el de *modelos enfocados en los personajes*.

El mismo Bailey propone en su trabajo un enfoque diferente para la generación de cuentos. Según su propuesta lo importante es la reacción que provoca en el lector el cuento, por lo tanto un modelo para generación de cuentos debe seguir las reacciones hipotéticas de un lector imaginado (Bailey, 1999). Aunque interesante como propuesta, el trabajo de Bailey está en fase de desarrollo, por lo tanto todavía no se puede evaluar y, tampoco, efectuar comparaciones con otros programas. A continuación, se presentan los tres programas mencionadas en el grupo de modelos de autores.

2.1.1. MINSTREL

El principio que guía a Turner en el desarrollo de MINSTREL (Turner, 1994) es la simulación del comportamiento narrativo humano con enfoque sobre la creatividad humana. Las historias generadas por MINSTREL se basan en las leyendas sobre el Rey Arturo y los caballeros de la mesa redonda.

Turner sugiere la necesidad de tres cualidades en un generador:

1. Comprensión (a varios niveles: desde el significado de las palabras hasta la motivación de los personajes) para producir un universo coherente del narrativo;
2. Interés en cuanto al mensaje del cuento, estructura y lenguaje;
3. Creatividad y estética.

MINSTREL es un razonador para solución de problemas que emplea un proceso de planificación para alcanzar las metas. Turner sostiene que la creatividad es una extensión de la solución de problemas y, por lo tanto, en gran parte la generación se constituye de recuperación y modificación del conocimiento ya existente. MINSTREL está diseñado para resolver metas características correspondientes a diferentes niveles de granularidad de la generación de cuentos. En el sistema cada historia se representa como un guión o colección de esquemas con ranuras de expansión como: acción, actores, método etc. Estas características se usan para indexar la historia y permitir su recuperación posterior. Los esquemas se agrupan en dos tipos: *de autor* que contienen metas del autor de la historia, y *características de los personajes*. De las metas del autor mencionamos: selección del tema, mantenimiento de la consistencia de la historia y el interés, las técnicas de escritura dramática y la presentación lingüística adecuada del resultado. Las metas de autor tienen asociadas instrucciones explícitas que representan el plan para obtener dicha meta. Los esquemas de personaje contienen metas concretas de los actores de la historia (por ejemplo, "encontrar el amor"), descripciones de los objetos, emociones, etc.

Las historias generadas por MINSTREL presentan una estructura estandarizada, con elementos muy similares a los que emplean en los programas mencionados en el grupo de gramáticas de historias, por lo que también se podría mencionar MINSTREL como parte del segundo grupo de programas para generación de cuentos. El programa genera cuentos sobre seis Esquemas de Temas Posibles (ETPs), por lo tanto la estructura de los cuentos generados por MINSTREL es:

<i>Escenas de introducción</i>	{	<i>Hechos sobre el mundo (precondiciones)</i>
<i>Escenas del tema</i>		<i>Decisión (Plan para alcanzar la meta)</i>
		<i>Conexión</i>
<i>Desenlace</i>		<i>Consecuencia (de la ejecución del plan)</i>

Los hechos sobre el mundo representan las precondiciones necesarias de cumplir para que se pueda aplicar un ETP. Las escenas del tema son de tipo *esquemas de características de personaje* y representan un plan para alcanzar la meta propuesta. Las escenas de consecuencia son esquemas de personaje y representan los efectos de las acciones ocurridas dentro del plan, mientras las escenas de conexión hacen una liga entre las escenas de decisión y de consecuencias.

Para sintetizar, la generación de cuento en MINSTREL consiste en dos etapas:

1. Un proceso de planeación que controla las metas del autor (por ejemplo, definir el tema del cuento);
2. Un proceso de solución de problemas que tiene la finalidad de alcanzar las metas mencionadas.

Las metas de autor durante la generación de un nuevo cuento son:

1. Seleccionar e ilustrar un esquema de tema: una vez escogido el tema (es decir, el ETP correspondiente) el sistema intenta ilustrarla. Para lograr eso, emplea los ETP - que son esquemas con algunas de las ranuras vacías – para explorar la memoria y recuperar elementos que asignen valores particulares a los esquemas.
2. Generar una introducción y un desenlace para el cuento
3. Ligar los esquemas que construyen la historia con palabras y frases predefinidas para producir el cuento.

La percepción de Turner sobre la creatividad como una solución de problemas se manifiesta en el sistema mediante el empleo de heurísticas para la búsqueda y en las transformaciones posibles de ellas. Las heurísticas se denominan genéricamente como *Transformación de los Métodos de Recuperación* (“Transform Recall Adapt Methods” o “TRAMS”) y representan maneras recursivas de modificar la descripción del problema en caso de no poder identificar un elemento idéntico en la memoria episódica. Hay varios operadores empleados por Turner para modificar los esquemas que se usan en la búsqueda, de los cuales los más usados son:

- La identificación de similitudes: proceso que consiste en identificar elementos similares en los esquemas y reemplazar (por ejemplo, el sistema puede identificar que “ser_matado” es similar con “ser_herido”);
- Generalización: proceso que representa el proceso de reemplazar algún aspecto del problema con un valor genérico (por ejemplo, un personaje del cuento con el personaje genérico “cualquiera”).

En conclusión, para Turner la creatividad surge como consecuencia de la imposibilidad de emplear en una manera idéntica una solución ya existente en la memoria. En este marco, una historia se define como el alcance de las metas del autor (Turner, 1994) y, por lo tanto, el desarrollo de un cuento es un proceso de planeación para cumplir las metas propuestas.

Hay una observación importante por hacer: dado que los operadores usados para modificar los esquemas no hacen un análisis del contexto o del significado de los elementos que se modifican, a veces ocurre que MINSTREL produce resultados sin sentido. El autor del sistema no hace un intento de rectificar dichos fallos sino argumenta que el proceso creativo humano también lleva a veces a resultados insatisfactorios. Aunque el sistema de Turner ha presentado un progreso significativo en cuanto a los programas para generación de cuentos, así como en el aspecto del análisis y el modelado del proceso creativo, su argumento para los fallos es inaceptable, y sugiere que hay todavía mucho trabajo por hacer para perfeccionar el funcionamiento de su sistema.

Un aspecto final se refiere a la calidad del texto generado: el sistema no es capaz de generar texto en lenguaje natural, sino emplea frases predefinidas. La ausencia de la fluidez del discurso dificulta la evaluación de los cuentos con usuarios, aunque hay que mencionar que Turner no tuvo como propósito desarrollar dicho aspecto. Turner hizo la evaluación de su sistema con cinco usuarios.

2.1.2. BRUTUS

BRUTUS (Bringsjord & Ferruci, 2000) es un programa que genera cuentos sobre el tema de la traición (el nombre del programa surge de la referencia histórica). En la década entre 1980 y 1990, al comenzar el trabajo sus autores explícitamente plantearon que uno de los propósitos del trabajo es: “entender qué hace interesante una historia desde el punto de vista de la lógica, formalizar dicho aspecto interesante en un sistema lógico y codificar la formalización” (Bringsjord & Ferrucci, 1999) y, según ellos mismo admiten, han fallado en lograr tal proyecto. Sin embargo, BRUTUS existe, genera cuentos interesantes y en lenguaje cercano del natural. Pero al juzgar un sistema el lector debe entender y analizar de manera adecuada el funcionamiento del sistema.

El sistema emplea básicamente cuatro tipos de conocimiento:

1. Conocimiento general sobre los elementos del dominio que podrían ser sujetos de una historia (como por ejemplo, agentes, eventos, creencias, metas, acciones y reacciones);
2. Conocimiento lingüístico que se refiere al conocimiento sobre la estructura del discurso, sintaxis, párrafos, morfología;
3. Conocimiento literario que incorpora principios de la narración, asociaciones de imágenes, analogías;
4. Conocimiento lingüístico particular que se usa para la generación del texto final.

El proceso de generación emplea los conocimientos durante el proceso de creación para:

1. Crear la escena inicial de una historia, lo que se logra con asignar un valor particular a un concepto temático;
2. Generar el argumento con base en las características establecidas por la escena inicial. Este propósito se logra mediante el empleo del conocimiento temático y el del dominio, usando sobre todo el conocimiento sobre acción y reacción (consecuencias de la acción). Esta parte del proceso resulta en un argumento detallado que genera las consecuencias inferidas mediante el uso de reglas e induce un despliegue en secuencia de los eventos. En términos prácticos esta parte representa el intento de los personajes del cuento de alcanzar sus metas;
3. Expandir la estructura generada mediante el uso de unidades gramaticales;
4. Generar el texto final con base en conocimiento literario y lingüístico.

Por ejemplo, el tema de la traición fue estudiado en detalle y los autores establecieron un conjunto de condiciones necesarias y suficientes para que una traición ocurra en un cuento. La descripción de dichos condiciones se hace en términos de creencias, metas y acciones de los agentes involucrados. En el sistema la traición se representa como una relación entre dos agentes, s_r es el traidor y s_d el traicionado, y se formaliza de la manera siguiente:

El agente s_r traiciona el agente s_d sólo y sólo si hay un estado de asuntos p tal que:

1. s_d quiere que ocurra p ;
2. s_r cree que s_d quiere que ocurra p ;
3. s_r está de acuerdo con s_d que p debe ocurrir;

4. existe una acción a ejecutada por s_r de la cuál s_r considera que impide que p ocurra;
5. s_r cree que s_d cree que existe una acción a que s_r ejecuta con la idea de hacer que p ocurra;
6. s_d quiere que la acción a ejecutada por s_r va a hacer que p ocurra;

De manera similar, el sistema guarda el conocimiento sobre la estructura de los cuentos, especificados en términos de elementos de gramática del cuento. Por ejemplo, una estructura posible para una historia sobre traición es la siguiente (adoptado por los autores de (Thorndyke, 1977)), donde el signo '+' significa secuencia, '*' repetición indefinida, los paréntesis contienen un elemento opcional y el corchete junta elementos mutuamente excluyentes:

Número regla	Regla
(1)	:Historia \rightarrow Escena + Tema + Argumento + Desenlace
(2)	:Escena \rightarrow Personajes + Lugar + Tiempo
(3)	:Tema \rightarrow (Evento) * + Meta
(4)	:Argumento \rightarrow Episodio *
(5)	:Episodio \rightarrow Sub-meta + Intento * + Resultado
(6)	:Intento \rightarrow $\left\{ \begin{array}{l} \text{Evento} * \\ \text{Episodio} \end{array} \right.$
(7)	:Resultado \rightarrow $\left\{ \begin{array}{l} \text{Evento} * \\ \text{Estado} \end{array} \right.$
(8)	:Desenlace \rightarrow $\left\{ \begin{array}{l} \text{Evento} * \\ \text{Estado} \end{array} \right.$
(9)	Meta } \rightarrow Estado deseado Sub-meta }
(10)	Personaje } \rightarrow Estado Lugar } Tiempo }

Se puede observar que en términos prácticos la generación del cuento se reduce al ejecutar varias reglas y, una vez establecidos todos los elementos que definen las estructuras, generar el texto. Por la rigidez del sistema y el alto grado de especificaciones explícitas del conocimiento es difícil decir que el programa sea capaz de creatividad, hecho también reconocido por sus autores (Bringsjord & Ferrucci, 1999). Aun así, Bringsjord y Ferrucci argumentan que con tal enfoque es posible "crear la ilusión de la creatividad literaria" en el usuario y que para tal efecto el aspecto más importante de una historia es el nivel de interés que produce en el lector.

Según las palabras de los autores el sistema:

...opera *encantado* bajo la creencia que la creatividad (literaria) humana se sitúa más allá de la computabilidad – y al mismo tiempo intenta inducir la ilusión de creatividad mediante una computación bien configurada... (Bringsjord & Ferruci, 2000; pp. 149)

Hay dos aspectos más por mencionar: la generación de texto y el nivel de interés presentado por el cuento. El sistema tiene implementado un elaborado proceso de generación de texto, lo que hace que las historias sean fáciles de leer y por lo tanto el juicio del usuario no sufre un sesgo por el lenguaje empleado. El interés que puede surgir en el lector tiene su fuente en las especificaciones detalladas de las estructuras y del conocimiento, pero el sistema no tiene implementado un mecanismo para evaluar su propia producción. Los autores evaluaron el sistema mediante la comparación de un cuento generado por BRUTUS con un otro generado por otra programa. Como el segundo cuento tenía sólo cinco líneas en comparación con los 20 del cuento generado por BRUTUS, es difícil coincidir con los autores de BRUTUS, quienes argumentan la superioridad de su sistema con base en este tipo de evaluación.

2.1.3. MEXICA

MEXICA (Pérez y Pérez, 1999; 2001) es un modelo computacional del proceso creativo en escritura que se basa en las ideas de Sharples (1999). Según este autor, el proceso creativo en escritura se puede formular como la alternancia cíclica de dos fases: el de enganchamiento (*"engagement"*) y reflexión (*"reflection"*). Durante el enganchamiento el sistema produce material, evitando una generación dirigida por metas y planes como ocurre en BRUTUS y MINSTREL. El material generado durante este proceso se revisa en la fase de reflexión. Dicha evaluación se enfoca en la coherencia, novedad y el interés que presenta el cuento en desarrollo.

El sistema ejecuta dos procesos base: la creación de estructuras de conocimiento y la generación de la historia.

En MEXICA, el sistema crea las estructuras que guardan el conocimiento a partir de un conjunto de historias definidas por el usuario. Se supone que dichos cuentos son interesantes y bien estructurados, requerimientos necesarios para que el sistema pueda extraer lo que significan tales características y construir el conocimiento de manera automática. Esta primera fase representa una de las grandes diferencias de MEXICA en comparación con otros programas para generar cuentos. En MINSTREL y BRUTUS tanto el conocimiento del sistema como el significado de "interesante" y la manera de construir una historia están predefinidos por el autor del sistema, mientras en MEXICA es el sistema que define estos aspectos a partir de las historias previas.

En MEXICA una historia se define como una secuencia de acciones. Las acciones posibles se definen por el usuario y cada acción tiene asociado precondiciones, post-condiciones y una descripción de la acción. Las precondiciones representan los criterios que se deben cumplir para que la acción tenga sentido, mientras las poscondiciones agrupan las consecuencias de las acciones. La descripción asociada a una acción se usa durante el proceso de generación del texto, simplemente reemplazando la acción con la descripción asociada.

Los elementos empleados en la definición de pre- y post condiciones son:

- Relaciones emocionales entre personajes;
- Tensiones entre personajes.

Se diferencian dos tipos de tensiones: directas e inferidas. Las tensiones directas representan una tensión especificada de manera explícita por el usuario en la descripción de una acción, mientras que las inferidas se activan como consecuencia de una situación particular.

Por ejemplo, la acción "A *Salva_la_vida* B" puede tener la siguiente descripción (se da la descripción en pseudo-lenguaje, para evitar las complicaciones inducidas por la sintaxis del lenguaje de especificaciones):

A *Salva_la_vida* B

Precondiciones

B *Tiene_la_vida_en_peligro*

Poscondiciones

B Agradecido A

Descripción

@A salvó la vida de @B.

La precondición prescribe que para que la acción ocurra el personaje B debe tener la vida en peligro, mientras que la poscondición especifica que el personaje B estará agradecido con el personaje A.

En MEXICA, el usuario define el conjunto de acciones que se pueden usar para definir historias previas. Un aspecto importante es la manera en la que se procesan y guardan las consecuencias (o poscondiciones) de las acciones. Cada personaje del cuento tiene asociado una estructura dinámica, denominado *Contexto del Personaje* ("*Story World Context*", CP), que guarda los efectos de las acciones ejecutadas hasta el momento y que representa el conocimiento del personaje de lo que ocurre en el cuento.

La idea base para la generación de cuentos en MEXICA es que el contexto del personaje (CP) contiene suficiente información para determinar las acciones futuras posibles. Por lo tanto, es necesario que el sistema extraiga de las historias previas las acciones que ocurrieron con un contexto dado. Los contextos juntos con las acciones se guardan en una estructura, denominadas "átomos". El algoritmo para la creación de estas estructuras es el siguiente:

1. El sistema analiza una por una las historias previas definidas por el usuario;
2. Se ejecuta una acción y se actualizan los contextos de los personajes;
3. Se identifica la siguiente acción en la historia (para simplificar la explicación se hace referencia a esta acción como a);
4. Se verifica si hay un átomo en la memoria que coincida con el contexto del personaje:
 - 4.1. Si hay: la acción a se agrega a las acciones posibles asociadas con el átomo;
 - 4.2. Si no: el CP se guarda en la memoria como átomo y se le asocia la acción a;
5. Los pasos 2-4 se repiten hasta analizar todas las acciones de un cuento;
6. Se repiten los pasos 1-5 hasta analizar todas las historias previas definidas por el usuario.

Los átomos contruidos de esta manera se llaman *representación abstracta del conocimiento*.

Durante el proceso de enganchamiento-reflexión el sistema explora la memoria para identificar un átomo que contenga los mismos elementos que el contexto de un personaje y una vez encontrado tal átomo se recuperan las acciones asociadas. Las acciones recuperadas de esta manera forman el conjunto de acciones posibles.

Además de la representación abstracta es necesario que el sistema tenga conocimiento sobre lo que significa un cuento "interesante". Según la teoría de Freytag (1863) la narración debe tener variación en la tensión generada por la historia, es decir debe haber una parte en que la situación del personaje se complica (se presentan obstáculos o hay conflictos pendientes entre los personajes, etc.) y, también debe haber una parte en que dichos conflictos se resuelvan. La idea de Freytag se sintetiza en la figura 2.1.

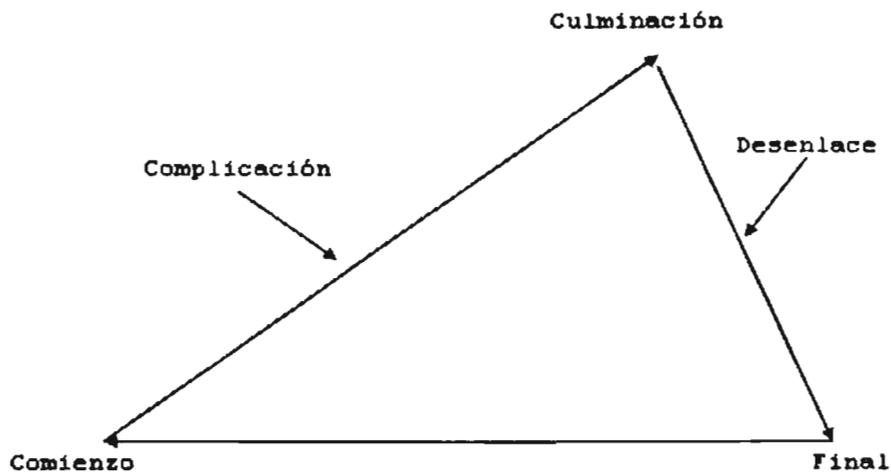


Figura 2.1. El triángulo Freytag: Estructura del argumento con unidad de la acción

Los cambios ocurridos en la tensión inducen que la historia se interprete como "interesante" por los lectores. En MEXICA las tensiones (directas e inferidas) tienen un valor asociado, por lo tanto cada historia tiene una gráfica particular asociada. Esta información se guarda en el sistema con el nombre de representación de la tensión y se usa en el momento de evaluar el interés que puede presentar la historia.

Después de construir las estructuras en la memoria, el sistema está listo para generar un nuevo cuento basado en el ciclo de enganchamiento-reflexión. Durante el proceso de enganchamiento el material se genera con el empleo de los CP y se puede representar con los siguientes pasos:

1. Una acción se ejecuta por un personaje (el usuario especifica la primera acción);
2. Las consecuencias de la acción modifican las CPs de los personajes del cuento;
3. El sistema usa los CP para identificar átomos en la memoria para recuperar las acciones asociadas;
4. Una de estas acciones se elige de manera aleatoria para ser ejecutada;
5. Se ejecuta de nuevo el ciclo 1-4.

Los filtros son rutinas que verifican si se cumplen las constricciones establecidas en el proceso de reflexión para que la historia sea interesante y novedosa.

El proceso descrito en el paso 3 no siempre es exitoso, por lo tanto se necesita hacer modificaciones a CP para facilitar la búsqueda. El sistema emplea para ello varios métodos para modificar los contextos.

En caso que no se haya identificado ningún átomo, el sistema declara un bloqueo y entra en la fase de reflexión. En caso contrario (si se pudieron recuperar acciones), al alcanzar un número predefinido de acciones generadas durante el enganchamiento, el sistema cambia de fase y entra en reflexión.

Durante la fase reflexión el sistema ejecuta dos procesos:

1. Verificar la coherencia de la historia.
2. Verificar el interés y novedad del cuento.

El primer proceso consiste en la verificación, de manera secuencial, de las precondiciones de las acciones ejecutadas hasta ese momento. En caso de que el sistema identifique el incumplimiento de las condiciones necesarias para la ejecución de la acción inserta acciones que aseguran las modificaciones adecuadas de los contextos de los personajes.

Para el segundo proceso el sistema verifica el nivel de interés que puede presentar el cuento mediante comparaciones de los cambios de tensión de la historia en desarrollo con las variaciones de la tensión en las historias previas. MEXICA, en este aspecto, es un sistema muy particular por ser el único que tiene mecanismos implementados para evaluar el interés.

Los criterios para terminación del cuento son:

- Se alcanzó un número preestablecido de acciones.
- Todos los personajes están muertos.

El último paso en la generación de un cuento es la construcción del texto. Por ello, el sistema reemplaza cada acción con una de las descripciones asociadas a ésta. Las descripciones son predefinidas por el usuario en el momento de definir el conjunto de todas las acciones posibles para usar en las historias.

Para evaluar MEXICA, el autor efectuó una comparación de tres cuentos (uno generado por MEXICA, uno por MINSTREL y uno por BRUTUS). Las personas encuestadas consideraron el cuento generado por MEXICA como el mejor en cuanto interés.

2.2. Personajes creíbles

Aunque últimamente el término de "personaje creíble" se emplea con frecuencia en descripciones de los trabajos desarrollados en el área de inteligencia artificial, originalmente pertenece a las artes, donde su significado es de una persona que induce la ilusión de vida en el observador. Hay que resaltar que esta definición no implica que el personaje sea honesto o digno de confianza o vivo o que tenga conciencia, sino solamente que induzca la apariencia de una voluntad, de pensamiento y de toma de decisiones independiente.

La referencia más citada sobre personajes creíbles es el libro de los diseñadores de Disney, Johnston y Thomas, con el título "La ilusión de vida", en donde afirman:

...desde el principio, fue el retrato de las emociones que dio la ilusión de vida a los personajes de Disney... (Thomas & Johnston, 1981; pp. 500)

Los deseos aparentes del personaje y la manera en que el personaje "siente" acerca de lo que está pasando en el mundo en relación con sus deseos son los aspectos que hacen al lector o al espectador desarrollar una liga con ellos. Estos autores sintetizaron algunos requerimientos para diseñadores de dibujos animados en cuanto a la ilustración adecuada del estado afectivo del personaje (según se describe en (Bates, 1994)):

1. El estado emocional del personaje debe definirse de manera clara, de modo que en cada momento el lector/espectador sepa qué emoción atribuir al personaje;
2. El proceso de pensamiento muestra la emoción, es decir, la emoción del personaje debe influir sus acciones y esta relación debe ser explícita;
3. Se necesita acentuar la emoción, es decir, es necesario usar el tiempo de manera adecuada para ilustrar la emoción, dar tiempo para que el espectador la deduzca y disfrute de la situación.

Las recomendaciones de los diseñadores de Disney se han usado por investigadores en inteligencia artificial para definir cuadros de trabajo para desarrollo de agentes creíbles.

Además de emociones hay otro elemento determinante para la credibilidad del personaje que es la personalidad. Este elemento permite la diferenciación entre diferentes agentes y, por lo tanto, un refuerzo de la ilusión de individualidad del personaje. Otra vez, en las palabras de los diseñadores de Disney:

¿Qué es divertido en una gorra subiéndose sobre un perro?

Depende de la personalidad de la gorra – qué tipo es.

Entonces, ¿cómo transformas una gorra en un personaje creíble?

De la misma manera en la que transformaste un perro de puro cartón en Pluto. Mostrando emociones. ¿De qué otra manera podrías dar vida a cualquier cosa?

(Thomas & Johnston, 1981; pp.505)

En sistemas de IA el entretenimiento no es el único propósito, en contraste con los dibujos animados. Por lo tanto, los sistemas de IA se concentran en responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo determinar la reacción emotiva?
- ¿Cuál es el papel de otros elementos, como por ejemplo: metas, estados de ánimo, rasgos de personalidad, actitudes, sensaciones y percepciones (si hay en el sistema) en la generación de la emoción?
- ¿Cómo se manifiesta la emoción?
- ¿De que manera influye un estado emocional en los procesos cognoscitivos?

Las preguntas enumeradas representan una parte de los problemas para solucionar al momento de diseñar un sistema que usa agentes con emociones.

En cuanto al problema de derivar la emoción que surge en una situación en IA se han adoptado muchas soluciones. La complejidad de una solución siempre depende de la finalidad del sistema. La visión sobre este asunto varía desde tener las emociones directamente especificadas en las acciones o en los términos usados en textos hasta emplear un modelo cognoscitivo de emociones. En el siguiente capítulo se presenta algunos sistemas de IA que emplean modelos de emociones.

La decisión de usar otros elementos (además de emociones) depende del propósito del sistema. En sistemas con agentes conversacionales, por ejemplo, es importante incluir elementos como personalidad, actitudes y creencias para reforzar la imagen del agente. En otros sistemas (por ejemplo, en un sistema donde la finalidad es ayudar al usuario en una tarea) cada elemento suplementario en el diseño del agente puede inducir el riesgo de sobre-carga cognitiva del usuario. Pero, se puede afirmar que en sistemas donde el propósito es el de lograr construir agentes más complejos y expresivos (por ejemplo, en sistemas de realidad virtual mixta o en sistemas multiagentes en que los agentes deben mostrar elementos de inteligencia de interacción social) se deben incluir elementos como metas, personalidad, actitudes, predisposiciones, etc.

A la pregunta de cómo se manifiesta la emoción tampoco hay respuestas uniformes, una vez más la solución adoptada por los responsables de proyectos depende de los propósitos y del contexto de uso del sistema. En un sistema donde el usuario interactúa con un agente animado (avatar) conversacional es importante ofrecer pistas no-verbales del estado de ánimo del avatar, o bien sobresaltar aspectos de la información que se transmite. En este caso es necesario pensar las formas en los que, por un lado, se puede manifestar la emoción tanto a nivel de expresión facial cómo mediante gestos involuntarios y, por otro lado, la manera en la cual la expresión no-verbal está sujeta a las influencias de personalidad o de contexto de interacción.

La manifestación de las emociones también se puede pensar a diferentes niveles: en influencias sobre atención, sesgos en la percepción, interpretación de los eventos consecuentes, acciones, manera de hablar etc.

Todos estos aspectos ilustran la inmensa complejidad del problema. Al mismo tiempo, uno se puede preguntar cuál es el significado de un personaje creíble en un sistema de generación de cuentos.

Para responder adecuadamente a la pregunta hay que recordar que el cuento como producto de la narración “vuelve a la vida” en el momento de la lectura. Aunque los programas de generación de cuentos mencionados al principio del capítulo tienen un interés especial en la investigación del proceso creativo y no en el cuento en sí, hay que pensar en el mejoramiento del resultado que ofrecen. Mencionamos algunos aspectos que se pueden mejorar y que representan líneas de investigación por sí mismas: la expresividad del texto (estilo de lenguaje, complejidad de las metáforas e imágenes, manera en la que la elección de las palabras apoya/ayuda a deducir la moraleja de la historia, etc.), la estructura del texto (en qué orden y de qué manera se exponen las ideas, cómo se construyen las conexiones entre ellas, argumentos, cómo se puede facilitar extraer la idea central, etc.) y la complejidad de los personajes. En la evaluación de un texto, un lector analiza, entre muchas otras cosas, la manera en la cual las características de un personaje influyen en el desarrollo del argumento y la

credibilidad del personaje. Este último aspecto se define como el extenso hasta donde los personajes manifiestan una personalidad compleja, emociones, comportamiento social, metas personales y motivaciones (Mateas, 1999). En conclusión, una narración con personajes creíbles es una narración en la que las acciones parecen ser consecuencias de las interacciones que haya entre los personajes (Riedl & Young, 2003). Según mencionan los autores (Riedl & Young, 2003) los programas que se concentran sobre la generación de cuentos desde el punto de vista de los procesos por los cuales pasan los autores (los descritos en este capítulo y que caen en el primer grupo mencionado, *modelos de autor*) tienen la tendencia de generar historias coherentes, pero con personajes poco creíbles (de hecho, no es el propósito de dichos sistemas), mientras que los cuentos generados por programas centrados en el personaje sufren de menor coherencia de la historia. Su idea se expone en la figura siguiente.

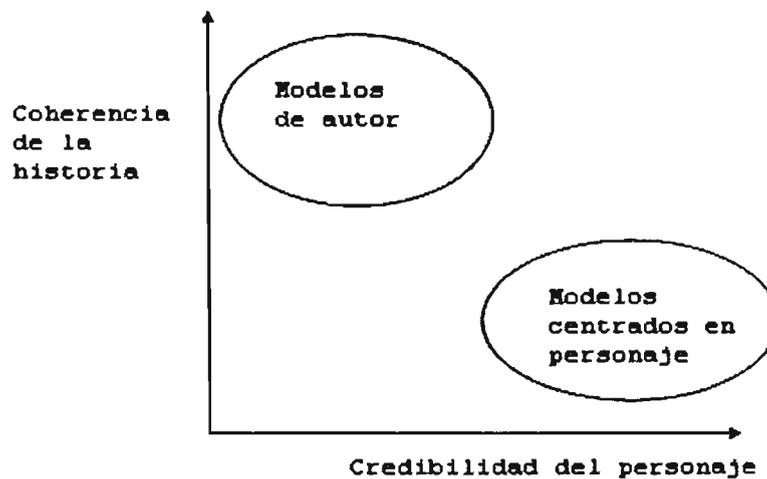


Figura 2.2. Clasificación de los sistemas de generación de historias

Por lo anterior, sería útil mejorar la credibilidad de los personajes dentro de un sistema del grupo de “modelos de autor”. De hecho, éste es el eje principal del presente trabajo. Así como se ha sugerido por varios autores, la manera de lograr la credibilidad es mediante la manifestación explícita de las emociones de los personajes y la interacción/influencias de las emociones con otros elementos. Aunque al nivel de texto se pueden incluir elementos que describen estados emocionales, por ejemplo como parte de una regla que se dispara en caso de fallo del intento de alcanzar una meta, lo interesante es tener un modelo de emociones que refleje influencias de la personalidad y permita reacciones individuales a las situaciones. Con esta finalidad, en el presente trabajo, se ha desarrollado un modelo de emociones y se ha implementado en una arquitectura de generación de cuentos.

Resumen

En este capítulo se presentaron tres programas para la generación de cuentos, con un enfoque especial sobre el mecanismo de generación de las estructuras de conocimiento y el uso de estos. Se hizo una breve introducción al problema de los personajes creíbles, las maneras y los elementos requeridos para inducir la ilusión de vida. Finalmente, se argumentó la razón para emprender el trabajo presente, que surge a raíz de un

análisis en paralelo de la complejidad de los personajes con la coherencia de las historias generadas. Se ha subrayado la importancia de las emociones para lograr la credibilidad de los personajes.

Para definir un modelo de emociones se requiere una revisión de los diferentes enfoques en la psicología sobre las emociones, personalidad y estado de ánimo y las relaciones entre dichos elementos. También es necesario hacer una revisión de sistemas de IA que emplean modelos de emociones. En el siguiente capítulo se presentan diferentes enfoques de los investigadores en inteligencia artificial al problema, mientras que en el anexo E se presentan resultados de la investigación psicológica sobre las emociones.

Capítulo 3. Modelos computacionales de emociones y sistemas que emplean modelos de emociones

“Todo mundo sabe qué es una emoción, hasta que se le pide una definición.”

Beverly Fehr & James Russell, 1984.

En el presente capítulo se presentan varios modelos computacionales de emociones, se describen las maneras de formalizarlos y posibles clasificaciones de éstos. En seguida, se enumeran las motivaciones para emplear modelos en computadora de emociones en sistemas y al final del capítulo se presentan algunos ejemplos de dichos modelos.

3.1. Modelos computacionales de emociones

Hacia 1990, como consecuencia de los resultados obtenidos por investigadores de psicología y en neurociencias, más y más investigadores aceptaban que las emociones juegan un papel esencial en la inteligencia y en el desempeño social en general y, por lo tanto, el interés en desarrollar e implementar modelos computacionales de emociones creció. Aunque el número de aplicaciones ha crecido considerablemente sólo en la última década, la necesidad de considerarlos como elemento determinante para el desempeño adecuado de algunos tipos de sistemas fue señalado por varios investigadores desde las décadas de los 60s. Simon, en 1967, declaró que las emociones son necesarias en cualquier artefacto inteligente, que sea humano o no. En 1981, Sloman argumentó que no se pueden construir robots inteligentes sin emociones (Sloman & Croucher, 1981). Marvin Minsky afirmó “la pregunta no es si las máquinas inteligentes tendrán emociones, sino si es posible tener máquinas inteligentes sin ningún tipo de emoción” (Minsky, 1986).

La implementación en computadora de un modelo de emociones ofrece múltiples ventajas (Elliott, 1992):

- Permite el análisis de la consistencia y coherencia interna de las teorías psicológicas sobre el surgimiento de las emociones y sus relaciones con las acciones;
- Los módulos emocionales son elementos que pueden garantizar el buen funcionamiento de sistemas;
- Un modelo que es capaz de razonar acerca de las emociones y expresarlas constituye un paso adelante para la construcción de interfaces humano-máquina.

El interés en el desarrollo y uso de los modelos computacionales de emociones se puede clasificar de la siguiente manera (Wehrle, 2001):

- *Interés científico*: el investigador espera que un sistema con modelo computacional de emociones ayudará a la formalización de los postulados, mejorar el uso y verificar la consistencia interna de estos. Por lo tanto, la motivación principal para modelar emociones en ciencia es la perspectiva que dichos modelos mejoran el conocimiento sobre la naturaleza y las influencias de las emociones

- *Ingeniería*: en la perspectiva ingenieril las emociones se usan para mejorar el funcionamiento y el desempeño de un sistema en términos de ejecución de tareas y reducción de costos. Por lo tanto, en este enfoque no se persigue la fidelidad de la implementación con los procesos y mecanismos presentes en humanos o animales, es decir, el proceso emocional como tal no es el interés de los desarrolladores. El criterio más importante para decidir si se incluye o no un modelo de emociones es el desempeño del sistema. En conclusión, la motivación principal es la de construir artefactos con buen desempeño en tareas particulares y en ambientes complejos.

- *Interacción humano-máquina*: este dominio es un caso particular de ingeniería en el cual el comportamiento humano y el afecto juegan un papel importante. En este caso se debe aplicar conocimiento teórico sobre emociones. La motivación principal es la mejora en la interacción que se puede obtener por medio de un modelo computacional de emociones del usuario y/o del agente animado.

La exploración de las emociones por investigadores en inteligencia artificial y las ciencias cognitivas ocurre a diferentes niveles de abstracción (por ejemplo, arquitecturas enteras de agentes vs. fenómeno afectivo aislado), emplea diferentes métodos computacionales (simbólico vs. conexionista), se dirige hacia diferentes fenómenos emocionales (por ejemplo, emociones como heurísticas en planeación vs. psicopatología) y se fundamenta en diferentes teorías del afecto (por ejemplo, teoría de la evaluación cognitiva vs. interacción entre cognición y afecto).

Para la caracterización del espacio de los modelos computacionales de emoción se usan varias dimensiones:

1. *Nivel de abstracción al cual se analizan las emociones*

En un extremo de esta dimensión se encuentran los modelos que simulan circuitos individuales o fenómenos psicológicos simples, mientras al otro extremo se puede hablar de arquitecturas enteras que integran el procesamiento afectivo.

2. *Finalidad de la investigación*

En un extremo se encuentran los modelos que representan una herramienta para que el sistema que los integra sea más robusto y con un desempeño mejorado. En el otro extremo se agrupan los modelos que se han desarrollado para investigar el procesamiento afectivo en sí.

3. *Hipótesis básicas sobre el procesamiento afectivo*

En un extremo de esta dimensión se encuentran los modelos en los cuales se considera que las emociones son una propiedad emergente de la cognición, mientras en el otro extremo del espectro se refleja la posición que el procesamiento emocional es una forma distinta de computación en el cerebro y ocurre en paralelo con procesos de cognición.

4. *Grado de implementación de la teoría*

Al clasificar o comparar modelos computacionales de emociones es muy importante conocer hasta qué grado la teoría (los detalles de la teoría) se implementan.

3.1.1 Modelos computacionales de emociones según el formalismo adoptado

Los modelos se pueden agrupar en tres tipos (Picard, 1997 pp. 188) según el formalismo a que recurren:

1. modelos para estados emocionales discretos;
2. modelos de espacios de emociones;
3. modelos basados en reglas.

Modelos para estados emocionales discretos

Para el primer tipo se usa el paradigma representado por las cadenas de Markov: los estados emocionales se representan como nodos interconectados y las ligas entre los diferentes nodos representan probabilidades de transición de un estado al otro. En la figura 3.1 se representa un ejemplo de tal configuración.

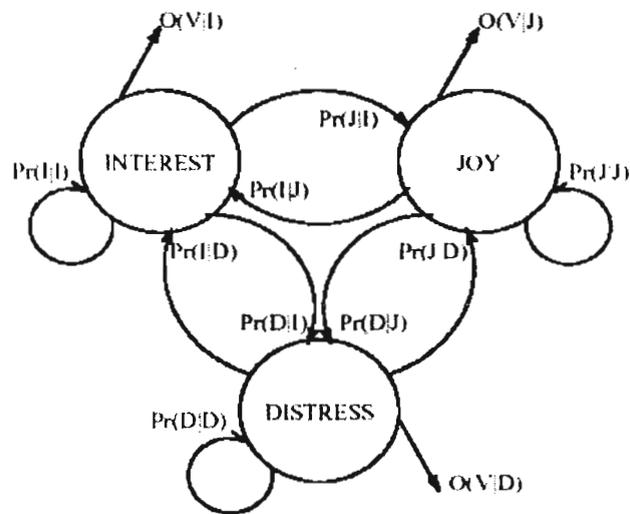


Figura 3.1. Modelo para estados emocionales discretas (Picard, 1997)

Modelos de espacios de emociones

Los modelos de espacios emocionales consideran que las emociones particulares se pueden describir como regiones delimitadas de un espacio multidimensional. En este caso, el estado emocional de una persona es un punto en dicho espacio y el etiquetado del estado se hace mediante un proceso de arbitraje o interpolación.

En la figura 3.2 se ilustra un ejemplo:

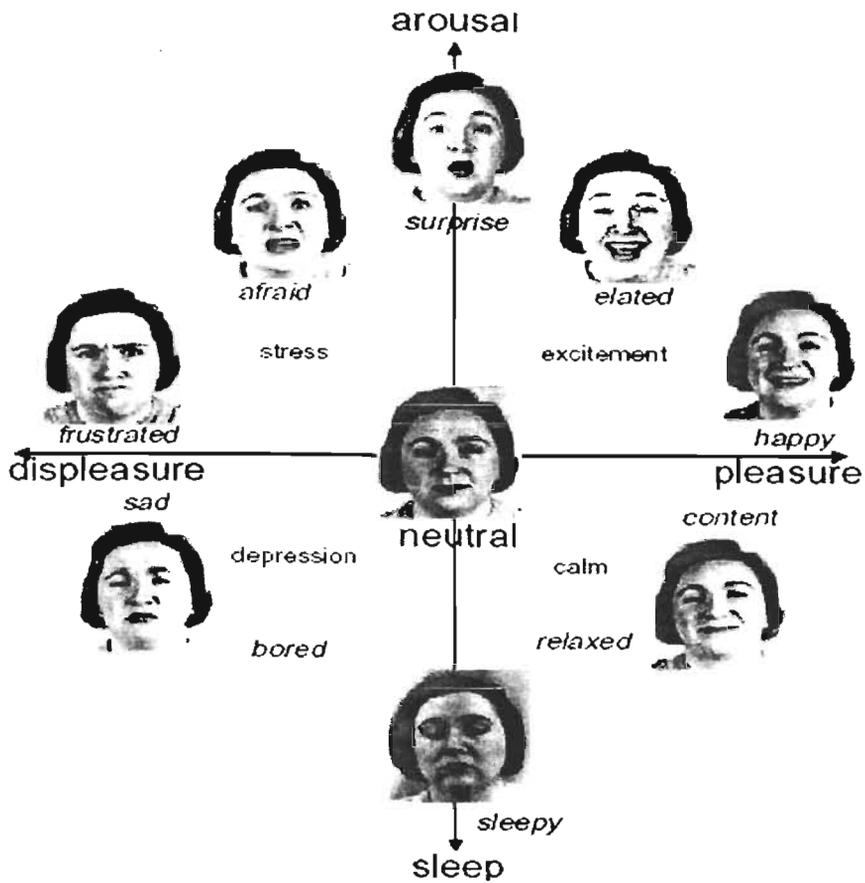


Figura 3.2. Espacio bidimensional de emociones y expresiones faciales (Russell, 1997)

Modelos basados en reglas

Un ejemplo del tercer grupo (modelos que se formalizan con reglas) es el modelo OCC. Los autores de este modelo buscaron parámetros que pueden describir las evaluaciones que hace una persona de un evento, dicha evaluación se efectúa en relación con las metas, actitudes y/o intereses de la persona. Por ejemplo, proponen que las condiciones para activar el estado de alegría se pueden describir con las siguientes reglas (para más detalles ver Anexo E).

```

IF D(e,p,t)>0 THEN
    set Pj(p,e,t) = fj(D(e,p,t),lg(p,e,t))
ENDIF

```

donde:

D(e,p,t) – deseabilidad del evento e, asignada por la persona p al momento t; la deseabilidad puede tener valor positivo o negativo.

lg(p,e,t) - combinación de variables globales

Pj(p,e,t) - potencial para generar el estado de alegría

fj(D,lg) - regla específica para la emoción alegría que combina los efectos de las variables globales con la deseabilidad del evento e

```

IF  $P_j(p,e,t) > T_j(p,t)$  THEN
  set  $l_j(p,e,t)=P_j(p,e,t)-T_j(p,t)$ 
ELSE
  set  $l_j(p,e,t)=0$ 
ENDIF

```

donde: $T_j(p,t)$ representa el nivel de activación para dicha emoción y la persona.

El formalismo adoptado por un autor depende de múltiples factores. En la sección 3.2 se presentan algunos sistemas que adoptan diferentes formalismos para la implementación de un modelo.

3.1.2 Modelos según el nivel de abstracción

A continuación se describen varios modelos computacionales, al usar el nivel de abstracción como principio de categorización se obtienen los siguientes grupos de modelos:

1. Modelos a nivel de arquitectura.
2. Modelos a nivel de tarea.
3. Modelos a nivel de mecanismos: altos / bajos.

Modelos a nivel de arquitectura

Estos modelos incorporan el procesamiento emocional en la arquitectura del sistema. Como ejemplo se toma el sistema de Elliott (1992), "The Affective Reasoner", que implementa el modelo de Ortony, Clore y Collins (OCC). El modelo OCC describe la estructura cognoscitiva de las emociones (para detalles ver Anexo E), es decir, los criterios y factores que determinan el surgimiento de una emoción. A lo largo del capítulo se presentaran varios sistemas que emplean el mismo modelo, pero con diferentes formalismos, para ilustrar las posibles implementaciones de un modelo. Por esa razón se describe a continuación, en esta sección, el sistema de Elliott.

El sistema se enfoca sobre la emulación entrada/salida del procesamiento afectivo y por este fin relaciona variables referentes al estado emocional del agente y a la situación en cual se encuentra, por una parte, con un conjunto de emociones y comportamientos específicos, por otra parte. En la concepción de Elliott una manera de investigar el razonamiento acerca de emociones es mediante una simulación de un mundo poblado por agentes capaces de interactuar y donde los agentes tienen asociada personalidad. La personalidad en dicho sistema consiste de dos componentes: *interpretativo*, que representa la disposición del agente para interpretar eventos de su mundo, y *expresivo*, que representa la manera particular del agente de expresar su emociones.

Los agentes tienen acceso a cuatro bases de datos que contienen información acerca de:

- Tipos de emociones (los tipos de emociones establecidos por el modelo OCC);
- Metas, estándares y actitudes (elementos que se usan en la teoría de OCC para establecer el tipo de emoción que se dispara) propias del agente;

- Metas, estándares y actitudes de los otros agentes (esa base de datos no está predefinida, sino se construye a medida que el agente interactúa con los demás);
- Patrones de reacciones posibles, relacionados con los tipos de emociones.

El sistema desarrollado por Elliott ayudó a identificar aspectos que no están considerados con suficiente detalle en la teoría de OCC, como por ejemplo, el caso de las emociones compuestas. En la teoría de OCC algunas ocurrencias simultáneas de emociones disparan una nueva emoción, que a su vez reemplaza sus constituyentes. Elliott critica tal síntesis, argumentando que una vez reemplazado con una nueva emoción, la nueva emoción ya no guarda los aspectos particulares de los componentes anteriores. Hay problemas aún más complejos en cuanto las simultaneidad de emociones contrarias. En el sistema de Elliott dicha situación se resuelve en el momento de la selección de la acción.

El modelo de Elliott tiene evaluación empírica y, también, se ha implementado como parte de sistemas para enseñanza en los cuales agentes pedagógicos animados deducen mediante el módulo de Elliott las emociones de los estudiantes.

Modelos a nivel de tarea

Estos modelos se enfocan sobre una tarea particular, como por ejemplo, entendimiento de lenguaje natural o solución de problemas de una clase particular.

El ejemplo de modelo que se describe a continuación es BORIS (Dyer, 1982), desarrollado por Dyer. La teoría que sirve como base para el modelo de emociones usado en BORIS proviene de la teoría cognoscitiva de Solomon, según la cual las emociones se determinan en función de las metas y creencias de la persona y el estado de excitación de su organismo. BORIS es un programa para entendimiento de lenguaje natural que hace razonamientos acerca del estado emocional de los personajes que aparecen en una historia. Para tal finalidad se emplea una base de conocimiento en la cual las emociones se representan como cuadros con cinco ranuras. Las ranuras características a una emoción son:

- La persona que tiene la emoción;
- La polaridad de la emoción (positivo/negativo);
- El objeto o persona hacia quien se dirige la emoción;
- Descripción de la relación de la emoción con una meta;
- La expectación de la persona.

Por ejemplo, la emoción de *alivio* se representa en BORIS de la siguiente manera:

Emoción: alivio

Persona: x

Polaridad: positivo

Dirigido hacia: - / -

Relación con la meta: meta alcanzada

Expectativa: expectativa no cumplida

En este ejemplo, la persona x no desea alcanzar su meta. Al ocurrir lo que deseaba, la persona ahora tiene la experiencia de una excitación positiva que la interpreta como *alivio*.

Se hace la observación que dicha implementación no intenta reflejar las influencias que las emociones inducen sobre la cognición, sino que se dedica a identificar estados emocionales como resultado de un proceso de evaluación cognoscitivo.

Modelos a nivel de mecanismos

Los modelos de esta categoría intentan emular algunos aspectos de los mecanismos involucrados en el procesamiento emocional humano. Se pueden definir dos subcategorías: modelos que se enfocan sobre fenómenos de alto nivel y fenómenos de bajo nivel. Los modelos de la primera subcategoría intentan modelar fenómenos como recuperación de recuerdos congruentes con el estado afectivo, la relación entre emociones y desempeño o el proceso de evaluación de una situación. En la segunda subcategoría entran los modelos conexionistas de la interacción entre cognición y emociones.

De la primera subcategoría se menciona el modelo de Scherer (1993) que tiene la finalidad de modelar el proceso de evaluación. Este modelo es un sistema basado en conocimiento en el cuál la entrada es la descripción de una situación en términos de 15 dimensiones *de evaluación* y el resultado es la emoción identificada que se expresa en términos de 14 emociones prototípicas. En el anexo E se hace una descripción más detallada del modelo de Scherer.

De la segunda subcategoría se menciona el modelo de Araujo (1994), quien implementó un modelo conexionista del procesamiento emocional que emula dos fenómenos psicológicos observados: el efecto de la emoción sobre el desempeño y el efecto de la misma sobre memoria y recuperación de información. El modelo consiste de dos redes interconectadas: una para el procesamiento emocional (PE) y uno para el procesamiento cognitivo (PC). PE es una red recurrente con 3 capas que calcula el signo y el nivel de excitación para cada estímulo. PC, de manera similar, es una red recurrente para tareas. El aspecto interesante de la implementación es que la primera red (PE) puede influir en el procesamiento del segundo mediante el control de los parámetros de la red cognoscitiva. La base teórica de la implementación proviene de los resultados de LeDoux, según los cuales hay dos sistemas separados que interactúan en el procesamiento afectivo y cognoscitivo. Por lo tanto, el propósito del modelo de Araujo es simular los papeles de las estructuras límbicas y corticales del cerebro. Cada subsistema procesa aspectos diferentes del estímulo externo y tienen características distintas: el sistema afectivo (PE) es más rápido, procesa aspectos del estímulo relevante para la supervivencia del organismo y genera una salida en forma de acercamiento o alejamiento de éste. El sistema cognitivo es más lento, procesa mucho más características y es capaz de diferenciación de alto nivel. Este sistema también relaciona el estímulo con otro tipo de información, no solamente con las metas del organismo. Las variables fundamentales de las emociones son el nivel excitación (alto/bajo) y signo (positivo / negativo).

3.1.3 Otros tipos de modelos computacionales de emociones

Otra clasificación, más simple, maneja dos grupos de modelos: de tipo *caja negra* y *modelos proceso*.

Modelos de tipo caja negra

Los modelos tipo *caja negra* se limitan a imitar unos fenómenos afectivos, sin tener el propósito de modelar de manera explícita los mecanismos que permiten la ocurrencia de éstos. La mayoría de las aplicaciones con interés ingenieriles adoptan este enfoque del problema.

Modelos de tipo proceso

Los *modelos proceso* intentan definir y describir los procesos que determinan y permiten el surgimiento de las emociones y su interacción con otros elementos.

3.1.4. El modelo de Picard

A continuación se menciona el trabajo de Picard que constituye un punto de partida para determinar aspectos del modelo empleado en la tesis. Picard adopta un enfoque práctico al problema de reconocimiento de emociones y propone tratar este problema como uno de reconocimiento de patrones. Ella menciona las siguientes características de las emociones (Picard 1997, pág. 159):

- *Crecimiento acumulativo*, lo que significa que una emoción se percibe como más intensa si sigue inmediatamente después de un episodio emocional del mismo tipo;
- *Decaimiento en el tiempo*, aspecto que se refiere al hecho de que ante la falta de un nuevo estímulo, la intensidad de una emoción disminuye después de un tiempo. Por estímulo se entiende cualquier tipo de evento que tiene como consecuencia la activación de una emoción. Los eventos pueden ser externos, como por ejemplo acciones de las personas, o internos, como por ejemplo el nivel de excitación del organismo;
- *Propiedad de las influencias de personalidad*: un mismo estímulo activa emociones de diferentes intensidades en personas diferentes;
- *Nivel de activación*: representa un umbral para la intensidad de la emoción para que ésta se manifieste en reacciones y es dependiente de la emoción, personalidad y expectativa cognitiva;
- *Saturación*: significa que la intensidad de una emoción no puede crecer de forma ilimitada, sino que hay un valor máximo para la intensidad;
- *Retroalimentación*: una emoción produce una retroalimentación cognitiva y fisiológica;
- *Estado de ánimo*: todas las emociones contribuyen a definir un estado de ánimo.

El enfoque particular de Picard al problema de reconocimiento de emociones ha ayudado a desarrollar una serie de sistemas que detectan emociones o estados particulares, como enojo, estrés, frustración, etc.

Se puede decir que hay una gran variedad en cuanto las hipótesis y los detalles entre los modelos computacionales de emociones, pero que el propósito de dichos modelos es entender emociones o permitir manifestar un comportamiento (pseudo)emocional del sistema. Los modelos computacionales difieren en el conjunto de emociones que manejan y en la riqueza de los detalles del modelo.

3.2. Sistemas de inteligencia artificial que emplean emociones y personalidad

Al seguir la clasificación de Wherle de los intereses en el desarrollo de modelos computacionales de emoción, en primer lugar se menciona el interés científico.

El modelo computacional de Scherer, presentado antes, entra en esta categoría. Scherer desarrolló su modelo para verificar la teoría de evaluación que propuso (ver también, anexo E).

Por otra parte, hay muchos sistemas que emplean el enfoque ingenieril: se usa un modelo de emociones para mejorar el funcionamiento y desempeño del sistema. Por ejemplo, Gadanho y Hallam (1998) usan un modelo de emociones (que refleja principios de los procesos de homeostasis y la hipótesis de Damasio según cual las emociones funcionan como “marcadores somáticos” de la experiencia) para regular el proceso de aprendizaje de un robot. Hay otras aplicaciones que implementan modelos en computadora de emociones con el propósito de tener una alternativa para el control de sistemas complejos.

En el dominio de la interacción Humano-Máquina hay una gran variedad de enfoques. A continuación se describen varios sistemas, agrupados a *grosso modo* en dos tipos. En el primer grupo se mencionan los sistemas cuyo propósito es lograr crear personajes creíbles, mientras que en el segundo grupo entran los sistemas educativos con tutores.

3.2.1. Personajes creíbles

La credibilidad de los personajes sintéticos se formula como una concordancia entre su estado emocional, personalidad y sus acciones. El personaje debe ser capaz de inducir la ilusión de vida, es decir, la ilusión de que tiene motivaciones, emociones y metas.

En el caso de agentes animados (*avatares*) conversacionales, la credibilidad es función de la manera en la cual interactúan en escenarios cara a cara con otros usuarios o con otros avatares. Esto requiere que tengan la habilidad de establecer contactos y de formar relaciones sociales, finalidad por la cual deben mostrar emociones y tener sus personalidades propias. Además, su comportamiento comunicativo debe ser coherente con sus emociones, creencias y personalidad. En esta circunstancia, la concordancia de su actuación con normas sociales es importante, por lo tanto hay que considerar elementos como el papel que tiene el avatar en el sistema y su respeto hacia las normas de interacción.

A continuación se presenta el sistema de Prendinger en el cual los avatares son considerados como actores sociales. Se escogió para presentación dicho sistema porque emplea el modelo de emociones OCC.

El trabajo de Prendinger & Ishizuka (2002) tiene como finalidad la definición de una arquitectura para agentes animados basados en emoción que permita la generación automática de respuestas socialmente y emocionalmente adecuadas por parte de ellos. La comunicación entre usuario (o agente animado) y agente animado ocurre mediante frases predefinidas (“*actos comunicativos*”). Los actos comunicativos contienen varios tipos de información que permiten, al módulo de evaluación afectiva, razonar sobre las emociones de los personajes involucrados en la comunicación.

Un acto comunicativo se describe de siguiente manera:

$$Com_act(S,H,Concepto, Modalidades, Situación)$$

donde *S* es el hablante, *H* es el personaje hacia quien se dirige la frase, *Concepto* es una abstracción de la información que se le transmite por *S* a *H* en la *situación*, y *modalidades* representa un conjunto de canales de comunicación usados por *S* (por ejemplo, expresión facial, estilo lingüístico, gestos, postura, sonidos que asocian la expresión de emoción). Los actos de comunicación contienen precondiciones que se especifican por los autores.

El modelo de emociones usado en el sistema es el de Ortony, Clore y Collins (1988, ver detalles del modelo en el anexo E), según cual las emociones son consecuencias de un proceso de evaluación de una situación o un evento. La evaluación se hace en cuanto al significado emocional del evento para el agente y para determinar tal significado se usan en el sistema cuatro conceptos "mentales":

- *Creencias*, representan lo que el agente cree que son verdades en el mundo virtual;
- *Metas*, que representan situaciones que quiere alcanzar el agente;
- *Estándares*, representan la opinión del agente de lo que debería (o no) ocurrir en una situación dada;
- *Actitudes*, representa la predisposición del agente de agrandar o no a otros agentes u objetos.

La arquitectura general del sistema se presenta en la figura siguiente:

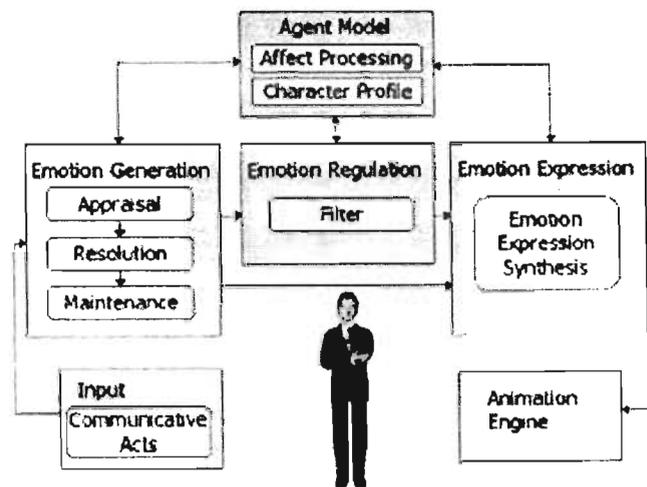


Figura 3.3. Arquitectura de SCREAM (Prendinger & Ishizuka, 2002)

Una atención particular se dedica a la concordancia de la expresión emocional con la situación y con las características del personaje. Por lo tanto, en la arquitectura hay módulos especializados para determinar qué emoción (de las activadas) debe expresarse y de qué manera. Elementos importantes en este proceso de decisión son la distancia en la jerarquía social entre los actores, el estatus social de ellos, el tipo de personalidad de los actores y el respeto que manifiestan hacia las normas correspondientes a sus papeles.

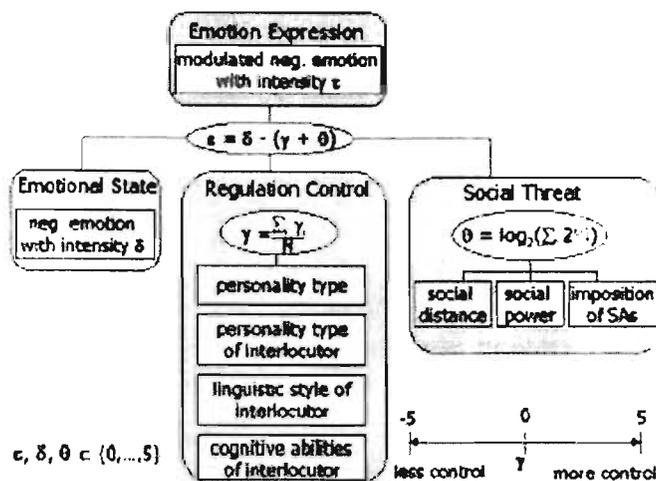


Figura 3.4. Los módulos para determinar la expresión de la emoción (Prendinger & Ishizuka, 2002)

El sistema de Prendinger ofrece un marco de trabajo y experimentación porque funciona como un módulo separado fácil de conectar con otros sistemas. Presenta un interés especial por su capacidad de reflejar varios aspectos de la generación y expresión de emoción y es especialmente adecuado para sistemas en los cuales debe haber interacción social entre avatares y la historia de esta interacción debe reflejarse en la actitud y generación de la emoción.

3.2.2. Sistemas tutorales

Se describen brevemente dos trabajos que reflejan dos enfoques completamente distintos para la identificación de emociones, pero se parecen por su intento de mejorar la eficacia de la enseñanza. El primer sistema que se menciona es el *Prime Climb* (Conati & Zhao, 2004), sistema que mediante un juego de video ayuda a los niños a aprender y profundizar sus conocimientos sobre los números primos. El sistema se comunica con el usuario mediante un agente animado y le ofrece al usuario una interfaz que consiste en la imagen de una montaña con lados para escalar. Dichos lados tienen números asignados. En la competencia hay dos alumnos que escalan en turnos y deben moverse de tal manera que el número del lado donde se mueven no tenga divisores comunes con el número del lado en el cual se encuentra el otro jugador. El usuario tiene acceso a ayuda, puede preguntar, puede pedir sugerencias o se le hacen sugerencias sin que él lo pida, si el sistema lo considera necesario. El propósito del trabajo de Conati es el desarrollo de un modelo de emociones que refleja las incertidumbres del proceso de reconocimiento de emociones. El sistema mantiene un modelo de las emociones del usuario, basado en la teoría de OCC. En la teoría de OCC, la personalidad y metas juegan un papel central para determinar la emoción que se dispara en una situación. Conati propone la implementación del modelo OCC en forma de una red bayesiana dinámica, en la cual los nodos representan emociones y las probabilidades de pasar de un estado a otro dependen de las ligas establecidas entre metas, rasgos de personalidad y dichas emociones. En la figura 3.5 se ilustra un fragmento del modelo usado por el sistema.

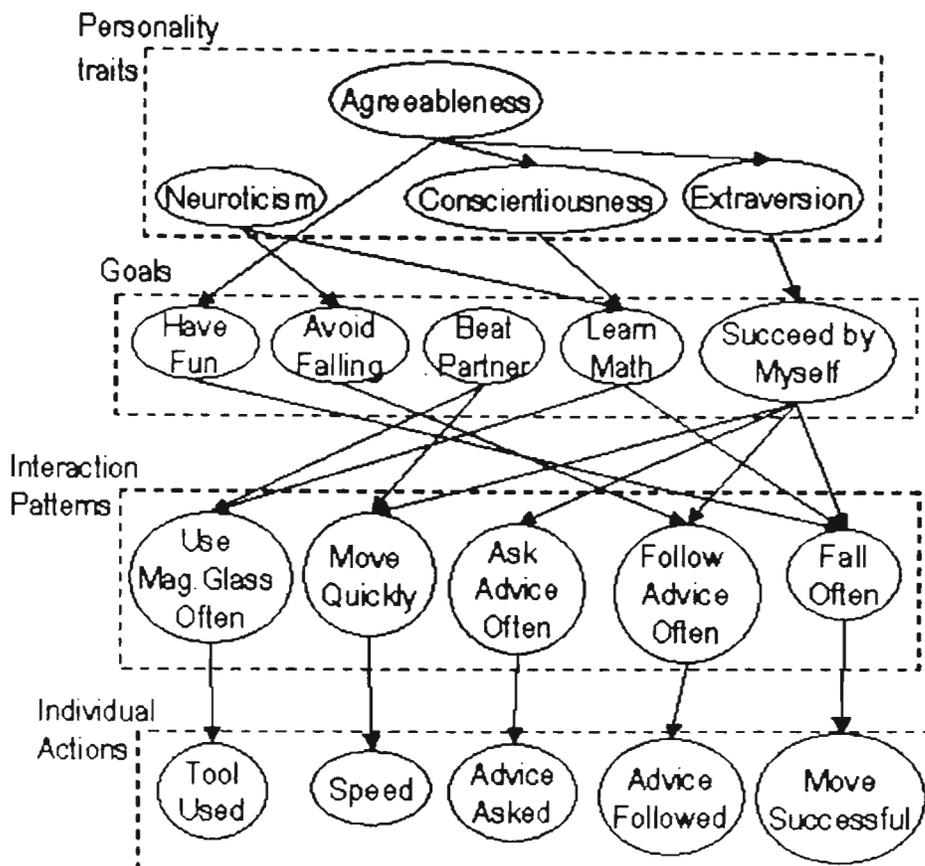


Figura 3.5. Fragmento del modelo de Conati para deducir emociones (Conati & Zhao, 2004)

Para los rasgos de personalidad, Conati emplea el modelo de los Cinco Grandes Factores (FFM, ver anexo E para detalles). Las relaciones entre los nodos están establecidas empíricamente como resultado de estudios con usuarios. En este sistema el modelo de emociones se emplea con el propósito de permitir deducir la emoción dominante del usuario en un momento dado y, mediante este conocimiento, permitir una reacción adecuada de parte del agente animado. Las evaluaciones del sistema confirman el mejoramiento en el funcionamiento del sistema.

A continuación se presenta el enfoque aplicado por Picard en los laboratorios de MIT para un problema similar. En la visión de Picard, el problema de reconocimiento del afecto es por su naturaleza un problema de reconocimiento de patrones. Su argumentación se basa en los trabajos de Tomkins (1962) y James (1890) (ver anexo E), quienes sostienen que es posible asignar a cada emoción un patrón particular. Aunque dichos autores nunca afirman que estos patrones sean solamente en términos de cambios fisiológicos, Picard maneja en este sentido sus resultados. La ventaja (relativa) de usar tal paradigma consiste en el hecho de que dichos patrones se pueden medir: con herramientas como sensores fisiológicos y cámaras para grabar la expresión facial y la postura. En el MIT, Picard *et al.*(2001) desarrolló un sistema denominado "compañero de aprendizaje", que tiene la meta de medir aspectos emocionales y cognitivos de la experiencia de aprendizaje de manera no-obstruiva. En concreto, se desea identificar comportamientos que sugieran una transición del

estado de enganchamiento (de aprendizaje o exploración activa) a un estado de relajamiento y pausa. Por tal propósito se emplean pistas como postura, gestos, movimiento de ojos, expresiones faciales y cambios fisiológicos. Las mediciones de los cambios se hacen con instrumentos desarrollados de tal manera que no sean obstructivas: la silla tiene sensores que transmiten información sobre la posición del estudiante, hay un detector del enfoque de la mirada, se mide la presión con la cuál se maneja el ratón, etc. La identificación de un estado emocional y/o del cambio en el interés del estudiante se hace con base en una síntesis de las informaciones disponibles. En la tabla 3.1 se presentan las relaciones encontradas por Picard entre emoción/interés y otros elementos.

	Exploración activa	Relajamiento / Pausa
Postura	Recto, de frente	Desanimado
Movimiento de ojos	Mirando el problema	Mirando a otra parte
Expresiones faciales	Ojos abriendo y cerrando	Bajando los párpados
Movimiento de la cabeza	Arriba-abajo	Voltear la cabeza
Movimiento de la mano	Escribiendo, usando el ratón	Manos fuera del ratón

Tabla 3.1. Relaciones usados en el sistema "Compañero de aprendizaje" (Picard, 2001)

Desafortunadamente, el sistema de Picard no tiene una evaluación con usuarios, por lo tanto no hay conclusiones en cuanto a la efectividad del enfoque adoptado.

En los últimos años se han desarrollados un número impresionante de sistemas que emplean emociones. Aunque no necesariamente hay un modelo explícito de emociones en dichas sistemas y, tampoco, se manejan todos los aspectos del fenómeno emocional, estos sistemas han mejorado en su funcionamiento aún con elementos muy rudimentarios. Los resultados exitosos en el funcionamiento real constituyen la gran motivación para seguir en esta dirección.

Resumen

En este capítulo se han presentado varios modelos computacionales de emociones, las motivaciones para seguir con los intentos de construir modelos en computadora y razones para aplicar dichos modelos en sistemas, así como formalismos posibles para la implementación.

En la segunda parte del capítulo se han presentado tres sistemas desarrollados con diferentes propósitos. El sistema de Prendinger tiene la finalidad de construir agentes animados capaces de interacción social creíble con otros agentes o usuarios. Para lograr esta meta, los desarrolladores del sistema han incluido elementos como emociones, personalidad, creencias, actitudes y estándares. El modelo de emociones que sirve como base para implementación es el modelo de Ortony, Clore y Collins (1988) para la generación de emociones mediante la evaluación del significado de una situación para las metas del personaje. El formalismo adoptado por el modelo es el de reglas, es decir, las emociones activas en un momento dado se determinan aplicando una serie de reglas.

El modelo probabilístico de las emociones del usuario de Conati está implementada en el ambiente de un videojuego con fines educativos. El modelo teórico base es el mismo (OCC), pero el formalismo adoptado es

de una red bayesiana dinámica en la cual los estados emocionales se determinan en términos probabilísticos en función de estados anteriores, metas posibles, personalidad e interacción usuario/ambiente. La finalidad del sistema de Conati es mejorar la interacción con el juego y, mediante este mejora, favorecer el proceso de aprendizaje.

El sistema propuesto por Picard tiene el mismo propósito que el de Conati, aunque la metodología adoptada es completamente diferente. En el sistema de Picard se intentan detectar los estados emocionales del usuario mediante sus expresiones (postura, cambios fisiológicos), sin tener un modelo cognoscitivo explícito como base.

En conclusión, la variedad de sistemas, de implementaciones y enfoques usados ilustra el interés y el beneficio posible de la inclusión de un modelo de emociones en el sistema.

En el siguiente capítulo se presenta el modelo del presente trabajo y su implementación en detalle.

Capítulo 4. Descripción e implementación del modelo

En el segundo capítulo se ha hablado acerca de la mejoría que se puede lograr en la credibilidad de los personajes en cuentos generados por sistemas del grupo "modelos de autor". En el tercer capítulo se han presentado varios modelos computacionales de emociones y las maneras en las que la emoción, la personalidad y los estados de ánimo se manejan como elementos en sistemas de inteligencia artificial.

Los objetivos del presente trabajo son:

- Definir un modelo en computadora de emociones que permita definir las relaciones que éstas tienen con la personalidad, las acciones y los estados de ánimo;
- Crear un sistema que genere cuentos con la arquitectura de MEXICA;
- Lograr crear personajes creíbles.

El sistema debe diseñarse de tal manera que integre el modelo en computadora de emociones, es decir:

- El sistema debe permitir asignar a cada personaje del cuento características como personalidad, estado de ánimo y estado emocional;
- Las características mencionadas deben influir en las acciones que realice cada personaje en la historia.

De esta manera ante un mismo evento personajes con distintas personalidades, emociones y/o estado de ánimo reaccionarán distinto, lo que llevará a la creación de personajes más creíbles.

Otro requerimiento es que el sistema permita al usuario interactuar y participar en la generación de cuento de manera activa.

Para denominar el modelo en computadora de emociones sujeto del presente trabajo se usará el término de MEDAC (*Modelo en computadora de Emociones para Definición de Actores Creíbles*).

En la primera sección de este capítulo, 4.1, se hace una breve descripción del presente sistema y de los elementos empleados por el mismo. En la sección 4.2 se dan definiciones y descripciones detalladas de los componentes usados por el sistema, mientras que en la sección 4.3 se analizan las relaciones entre los elementos. En la sección 4.4 se presenta la implementación del modelo y en la sección 4.5 se describe el funcionamiento del sistema. Al final del capítulo se resumen las características del sistema del presente trabajo.

4.1. Descripción general del sistema

En el presente sistema una historia se constituye por una secuencia de acciones. Por lo tanto, el usuario debe definir un conjunto de acciones posibles de emplear en los cuentos. Estas acciones se denominan *acciones primitivas* y tienen asociadas precondiciones y poscondiciones. Las precondiciones representan requisitos para que la acción se pueda ejecutar, mientras que las poscondiciones describen consecuencias de la acción.

Con las acciones, el usuario debe definir un conjunto de historias bien construidas, que se denominan *historias previas*. A partir de las historias previas, el sistema construye estructuras de conocimiento en la memoria, denominados *átomos*. Para la generación de una nueva historia, el sistema parte de una acción inicial dada por el usuario y busca en la memoria por acciones que permitan la continuación de la historia. El proceso de

construcción de una nueva historia se basa en la arquitectura MEXICA (Pérez y Pérez, 1999; Pérez y Pérez & Sharples, 2001), según la cual la generación surge de ciclos de enganchamiento y reflexión. Para integrar el modelo de emociones fue necesario rescribir el código de MEXICA. Este proceso permitió volver interactivo el proceso de generación de un cuento, es decir, que el usuario se puede convertir en un participante activo en el desarrollo del cuento.

Naturalmente surgen las preguntas: ¿qué tipo de información contienen las estructuras de conocimiento? ¿en qué términos se describen las precondiciones y poscondiciones de las acciones? ¿qué elementos emplea el sistema para la búsqueda en la memoria? Para responder a estas preguntas hay que analizar qué elementos son importantes en una historia.

Varios investigadores han acentuado la tensión producida en el lector como elemento central de la ficción. Por tensión se entiende cualquier situación en la cual hay un obstáculo que impide llegar a un estado deseado o impide el alcance de una meta, etc. Por ejemplo, Freytag (1863) sostiene que una historia presenta al principio un crecimiento de la tensión, llega a un punto culminante, después de cual sigue el desenlace de la historia (ver también capítulo 2 sobre este tema). De manera similar, Clayton (1996) menciona el conflicto, complicación, punto culminante, desenlace y resolución como partes de una historia. Bremond (1996) clasifica diferentes secuencias de eventos como procesos que llevan a un estado mejorado o degradado, que puede o no alcanzarse. Se puede concluir que la tensión es un elemento indispensable para la construcción de historias por atraer la atención del lector.

Por otra parte, Elliott & Melchior (1995) apoya el uso de las emociones como elemento necesario y suficiente para la construcción de cuentos interesantes en un contexto de generación de cuentos de manera interactiva. Su opinión contrasta con la visión tradicional según la cual una historia es interesante si no cumple con nuestras expectativas (Schank, 1990). El argumento principal de Elliott & Melchior es que una historia puede no presentar interés para el lector aunque no corresponde a su expectativa (por ejemplo, "el tiempo fue muy caluroso por cinco días en octubre") o, al contrario, por el hecho que cumple nuestras expectativas ("al final de la película John Wayne salva de nuevo la situación"). Elliott menciona que la presencia explícita de emociones (o la expectativa razonable de tal presencia) con base en la configuración particular de los antecedentes de la emoción en una situación es elemento definitorio de una historia interesante. En otra perspectiva, las emociones representan componentes esenciales para lograr la credibilidad de los personajes, según se argumentó en el capítulo 2. En conclusión, las emociones representan un segundo elemento importante para una historia.

Al considerar las conclusiones presentadas, la respuesta común a las preguntas mencionadas es: emociones y tensiones. De hecho, ya en MEXICA las pre- y poscondiciones de las acciones y los átomos se formulan en términos de tensiones y emociones. Al considerar que el sistema busca en la memoria entre los átomos, es necesario que la estructura que se use para tal búsqueda contenga información de mismo tipo que el átomo.

El modelo en computadora de emociones que se propone en este trabajo describe aspectos de las emociones de tal manera que sea fácil de usarlas en las especificaciones de las acciones. Por otra parte, según los objetivos mencionados al principio del capítulo, es necesario que en el sistema se pueda asignar personalidades a los actores y que el estado emocional y de ánimo permita una reacción diferenciada por parte de los personajes. Por lo tanto, además de emociones y tensiones, en el sistema se manejan la personalidad y estado de ánimo como elementos.

Una vez establecidos los elementos que se usarán, hay que especificar la manera en la cual:

- Se construyen las estructuras de conocimiento en la memoria;
- Se generará un nuevo cuento.

Creación de estructuras de conocimiento

El propósito de las estructuras de conocimiento es guardar información sobre las situaciones en las cuales una acción particular puede ocurrir. Por tal motivo, el conocimiento se construye a partir de un conjunto de historias previamente definidas por el usuario y se guarda en la memoria en forma de estructuras. Se recuerda que una historia consiste de una secuencia de acciones. Las acciones primitivas tienen asociadas un conjunto de consecuencias o poscondiciones. Se manejan tres tipos de poscondiciones: ligas emocionales entre personajes, tensiones entre ellos y cambios en la posición del personaje. Para guardar las consecuencias de las acciones, cada personaje del cuento tiene asociada una estructura, denominada como *contexto del personaje*. Este contexto refleja lo ocurrido en la historia, en términos de ligas emocionales y tensiones entre las personas.

El algoritmo para la creación de estas estructuras es el mismo que en MEXICA (ver capítulo 2):

1. el sistema analiza una por una las historias previas definidas por el usuario
2. para una acción se actualizan los contextos de los personajes con las consecuencias de las acciones
3. se identifica la siguiente acción en la historia (para simplificar la explicación se hace referencia a este acción como a)
4. se verifica si hay un átomo en la memoria que coincida con el contexto de un personaje
 - 4.1 si hay: la acción a se agrega a las acciones posibles asociadas con el átomo
 - 4.2 si no: el contexto del personaje se guarda en la memoria y se le asocia la acción a
5. los pasos 2-4 se repiten hasta analizar todas las acciones de un cuento

Se repiten los pasos 1-5 hasta analizar todas las historias previas definidas por el usuario.

Generación de un cuento nuevo

Antes de comenzar la generación de un nuevo cuento, el usuario debe especificar los siguientes elementos:

- Una acción inicial;
- Personalidades de los actores.

Una vez establecidos estos elementos, el sistema genera un nuevo cuento mediante el ciclo de enganchamiento-reflexión.

Durante el enganchamiento, el sistema genera secuencias de acciones sin emplear metas explícitamente definidas para los personajes o información sobre estructuras de cuentos. Al ejecutar una acción, el sistema guarda las poscondiciones en los contextos de los personajes y emplea estos contextos en las búsquedas en la memoria para estructuras de conocimiento similares. Al identificar átomos similares, el sistema recupera las acciones asociadas a este, elige una acción al azar y el ciclo se reinicia.

Durante la fase de reflexión se evalúan diferentes aspectos del cuento en desarrollo: la coherencia, la novedad y el nivel de interés. La coherencia de la secuencia de acciones se analiza con las precondiciones de las acciones: para ser lógicas deben cumplirse sus precondiciones. La novedad y nivel de interés están relacionados con la calidad del cuento. Por novedad se entiende el grado en la cual la historia en desarrollo difiere de las historias ya existentes, mientras que el nivel de interés se mide por la variación en la tensión. Durante la reflexión, se analizan los últimos dos aspectos mencionados y se imponen alineamientos para la generación de material durante la siguiente fase de enganchamiento.

En MEDAC, la fase de reflexión es interactiva, por lo tanto, el usuario puede optar por una interacción más o menos acentuada según desee. A un extremo se puede optar por dejar que el sistema genere la historia de modo completamente independiente (lo que supone que el usuario va a insertar acciones solamente para satisfacer precondiciones de las acciones ya existentes), o por generar las acciones una por una (es decir, que el sistema genere una acción y el usuario otra).

En MEDAC, se usan cuatro emociones: *amor de pareja*, *amor de hermanos*, *odio* y *enojo*. De las tensiones que se manejan se mencionan: *prisionero*, *vida en peligro*, *salud en peligro*, *conflicto posible*. En cada momento los personajes se encuentran en uno de los posibles lugares predefinidos por el usuario.

En la descripción de las acciones se usarán estos elementos para especificar sus pre- y poscondiciones. Por ejemplo, la acción *Tizoc Salvó_la_vida_de_Tonantzin* tiene como consecuencia que Tonantzin está agradecido con Tizoc (consecuencia de tipo emocional) y que la vida de Tonantzin ya no está en peligro (se anula una tensión). Para que la acción sea lógica es necesario que la vida de Tonantzin se encuentre en peligro, por lo tanto en la precondición de la acción se especifica la tensión *vida en peligro*.

Desde la breve descripción del proceso se puede observar que los elementos determinantes para el funcionamiento adecuado del sistema son: acciones, emociones, tensiones, estado de ánimo y personalidad. Estos elementos determinan tanto los contextos de los personajes como también los que se usan en las búsquedas en la memoria, por lo que se vuelven fundamentales para el sistema. En la siguiente sección se hace una descripción detallada de cada uno de ellos.

4.2. Elementos del sistema

En la sección anterior se ha mencionado el papel general de cada elemento en el funcionamiento del sistema, pero es necesario definir detalles de ellos. Picard (2002) subraya que en el caso de un sistema que emplea emociones es necesario:

- Determinar el conjunto de emociones adecuado para el propósito del sistema (este aspecto se detalla en la sección 4.2.1);
- Determinar los mecanismos que llevan al disparo de las emociones (en el sistema que nos ocupa las emociones se disparan como consecuencia de acciones);
- Determinar los mecanismos que aseguran la dinámica de las emociones (secciones 4.2.1 y 4.2.2);
- Determinar los factores que determinan las intensidades de las emociones (sección 4.2.3);
- Determinar los factores que están influidos por la intensidad de las emociones (secciones 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5 y 4.2.6);
- Determinar dónde se reflejan las emociones en el funcionamiento del sistema (sección 4.5.1.3).

A continuación se hablará de estos aspectos, esenciales para un sistema con un modelo en computadora de emociones.

4.2.1. Modelo de emoción

En el presente trabajo el conjunto de emociones usado por el sistema consiste de 4 emociones: *enojo*, *odio*, *amor de hermanos* y *amor de pareja*. Se volverá sobre la descripción detallada de estas emociones en la sección 4.3.2.

Según los atributos mencionados por Picard (ver capítulo 3), el modelo en computadora de emociones desarrollado en este trabajo posee las siguientes características:

- Una curva de crecimiento que describe la manera de incremento de la intensidad;
- Tiempo antes de decaer que especifica el tiempo que pasa antes que comience a decaer la intensidad;
- Una curva de decaimiento que describe la manera de disminución de la intensidad en falta de nueva entrada;
- Nivel de activación, que significa un valor típico de la emoción.

Picard también menciona que el modelo debe reflejar los siguientes aspectos:

- Interacción emoción-estado de ánimo: cuáles son las relaciones entre estos dos elementos;
- Influencias de los variables de personalidad sobre emociones: de qué manera influye la personalidad en las emociones.

Además, una emoción ocurre entre dos personas y tiene una intensidad. Por lo tanto, en el presente trabajo una emoción se representa como una estructura con los siguientes campos:

- Persona que tiene la emoción;
- Persona hacia quien se dirige la emoción;
- Intensidad de la emoción;
- Nivel de activación de la emoción;
- Curva de crecimiento;
- Tiempo antes de decaer;
- Tipo de curva de decaimiento.

Se ha mencionado que en MEDAC las emociones son consecuencias de realizar una acción, es decir, una emoción está especificada en la poscondición de una acción. Por lo tanto, la expresión de *entrada repetida* para una emoción se refiere a la situación en la que hubo dos acciones consecutivas que tienen especificada dicha emoción en sus poscondiciones. El tiempo representa un factor importante para la intensidad de las emociones. En la presente implementación se considera que un momento de tiempo es determinado por la ocurrencia de una acción.

Persona que tiene la emoción y persona hacia quien se dirige la emoción

En el sistema, las especificaciones en las poscondiciones se refieren a las personas sujetas a la acción. De aquí surge la necesidad de guardar, en la estructura que describe la emoción, la persona que tiene la emoción y la persona hacia quien se dirige la emoción.

Intensidad

La intensidad, siguiendo un ejemplo de Picard, se puede identificar con la frecuencia con que vibra una campana al recibir un golpe. Hay un valor máximo alcanzable por la frecuencia, por lo tanto la intensidad de una emoción varía dentro de un intervalo. En MEDAC la intensidad de las emociones pueden variar entre 0.0 y 10.0.

Nivel de activación

En la comparación dada por Picard, el nivel de activación correspondería a un valor típico a partir del cual se percibe el sonido de la campana. Es importante mencionar que aunque una persona no pueda ya oír el sonido, la campana sigue emitiendo ondas por más tiempo. Otro aspecto importante por mencionar es que este valor límite difiere para diferentes personas. Por ejemplo, una persona con problemas auditivos (o simplemente distraído) necesita un volumen de sonido mayor que una persona normal. Los niveles de activación correspondientes a cada emoción fueron establecidas de manera subjetiva.

Curva de crecimiento

La curva de crecimiento describe la variación en la intensidad de la emoción en caso de entradas repetidas. Por ejemplo, se considera la siguiente historia:

El caballero Jaguar y la Princesa se conocieron hace poco tiempo. En este primer encuentro, la actitud y comportamiento del caballero enojó a la Princesa. Un día, al encontrarse de nuevo en el mercado, el caballero Jaguar le hizo un comentario desafortunado que enojó a la Princesa.

En el fragmento mencionado ocurren dos acciones:

Momento 1: Caballero_Jaguar *Primer_Encuentro_Negativo* Princesa, acción que describe cómo se conocieron los dos personajes

Momento 2: Caballero_Jaguar *Comentario_Negativo* Princesa, acción que describe la escena del comentario negativo por parte del caballero Jaguar

En primer lugar, se recuerda que las acciones posibles de usar se definen por el usuario, es decir, el usuario (y, en este caso, la autora de la tesis) especifica las pre- y poscondiciones de cada acción. En caso de pre- y/o poscondición de tipo emocional es necesario especificar valores de intensidad con que la emoción se dispara en consecuencia de la acción. Estos valores se definieron de manera subjetiva por la autora, por lo tanto en todas las acciones usadas como ejemplo en esta tesis los valores numéricos reflejan solamente el juicio subjetivo de la autora.

La acción ocurrida al momento 1 dispara la emoción *enojo* en la Princesa hacia el caballero con una intensidad igual a 5. Esta información emocional se guarda en el contexto de la Princesa. En el momento siguiente se ejecuta la acción *Comentario_Negativo*, que en su poscondición tiene especificado que la emoción *enojo* se disparará con una intensidad igual a 2. Por haber ocurrido inmediatamente después de una entrada emocional similar, la intensidad de la emoción *enojo* en el contexto del personaje para la segunda entrada crece. Este aumento en la intensidad se expresa con la curva de crecimiento. La curva de crecimiento se define por coeficientes asociados a momentos de tiempo: entre más entradas hay para la misma emoción, más aumenta la intensidad de la emoción de la última entrada. Estos coeficientes se usan para multiplicar el valor especificado en la poscondición de la emoción.

Picard usa la analogía de una campana cuyo sonido se percibe más fuerte si sigue a otra campanada, en lugar del caso en que la campanada ocurra después de un periodo de silencio.

Tiempo antes de comenzar a decaer

En el presente trabajo, la emoción es un estado de corta duración, es decir, la intensidad de la emoción permanece fija un tiempo corto. Este tiempo se representa como *tiempo antes de comenzar a decaer*. La intensidad de una emoción disminuye después de que pasa este periodo de tiempo y no ocurren eventos que tengan como consecuencia una emoción del mismo tipo. Para seguir con la comparación de Picard, el sonido de una campana se percibe con la misma intensidad por unos momentos, después de los cuales el sonido se atenúa. Es importante mencionar que este tiempo dependerá del material del cual la campana está construida.

Curva de decaimiento

La intensidad de la emoción decae en el tiempo en ausencia de una nueva entrada (Picard, 1997, pp. 145) y la curva de decaimiento expresa la manera en que esto ocurre. En implementaciones en computadora, una emoción (en función de su tipo y de su intensidad) puede quedarse más o menos tiempo en la memoria de un agente durante la interacción con el usuario o con otro agente (Reilly, 1996). Picard sigue su analogía con la comparación del sonido de dos campanas hechas de diferentes materiales: el sonido de las dos comienza a decaer en momentos diferentes de tiempo en caso de ausencia de un nuevo golpe.

Para seguir con el ejemplo mencionado y, dependiendo de la personalidad asociada a la Princesa, su enojo disminuirá después de un tiempo si no ocurre otro incidente con el caballero Jaguar.

En el presente trabajo se consideraron tres curvas de crecimiento y decaimiento: lenta, normal y rápida. La diferencia entre estas curvas se manifiesta por la relación de cambio entre las intensidades de la emoción en momentos de tiempo consecutivos. La curva de decaimiento es la expresión de esta relación, por lo tanto se

constituye de una serie de coeficientes con los que se multiplica la intensidad de la emoción. Por ejemplo, el hecho de que una persona se calme rápidamente se puede reformular como que la intensidad de su emoción decae rápidamente. En términos de coeficientes este hecho se refleja en la razón de cambio de la intensidad de la emoción, lo cual se ejemplifica con la situación siguiente:

La Princesa era una persona muy irritable, que se enojaba de inmediato y guardaba mucho tiempo su enojo. Por otra parte, el caballero Jaguar era una persona muy tranquila, serena y difícil de enervar, que prefería olvidarse rápido de su enojo ya que consideraba que eso solo le quitaba energía. Un día la Princesa y el caballero Jaguar tuvieron un pleito que dejó enojados a los dos. Después de varios días el caballero Jaguar se olvidó del enojo e intentó hablar con la Princesa, pero ella le replicó que sigue muy enojada por lo ocurrido y que no quiere hablar con nadie.

En el sistema, la diferencia entre la Princesa y el caballero Jaguar (en cuanto a la emoción de *enojo*) se refleja por la curva de decaimiento asociada a la emoción. La curva de decaimiento de la Princesa asociada a esta emoción es lenta, lo que hace que la intensidad de la emoción persista en el tiempo, mientras que la curva asociada al *enojo* para el caballero Jaguar es rápida, lo que significa una disminución acentuada de la intensidad de su enojo.

4.2.2. Personalidad

Hay un consenso entre los investigadores (Prendinger & Ishizuka, 2002; Reilly, 1996; Rousseau, 1996) respecto a la necesidad de considerar la personalidad como elemento en un sistema que intenta crear personajes (agentes) creíbles. Además, hay investigaciones (Reilly, 1996; André, Klesen et al., 2001) en las cuales se concluye que los aspectos más importantes de la personalidad para la modelación de los agentes creíbles son: *neurosis* y *extroversión*.

En el presente trabajo la personalidad es una estructura que se usa para modificar las emociones y contiene dos campos:

- La variable *neurosis*;
- La variable *extroversión*.

Los valores posibles para las dos variables varían entre 1 y 10, donde los valores menores representan una débil presencia de dicha variable y el 10 una presencia fuerte. Antes de que el sistema entre en el proceso de generación de un cuento nuevo, el usuario debe especificar los valores correspondientes a las variables de cada personaje.

Un personaje con un valor de la variable *neurosis* igual a 2 representa una persona tranquila que no se enoja fácilmente, mientras que un personaje con un valor de 8 representa una persona que se enoja rápidamente y es impulsivo en su comportamiento. La variable *extroversión* va de 1 a 10, es decir, del extremo de una persona introvertida hasta una persona muy extrovertida.

4.2.3. Estado de ánimo

En MEDAC el estado de ánimo se define como una estructura que el sistema emplea para modificar las intensidades de las emociones. La estructura contiene los siguientes campos:

- Nivel de activación;
- Grado de contribución de cada emoción al estado de ánimo.

El nivel de activación de un estado de ánimo representa un umbral arriba del cual se tiene influencia sobre la intensidad de una emoción. Un estado de ánimo surge como consecuencia de la ocurrencia de varias emociones (Picard, 1997, pp. 159), aunque el peso que cada emoción tiene al establecer el estado de ánimo es diferente. Esta característica se describe en el segundo campo de la estructura.

En la presente implementación se usan dos estados de ánimo: positivo y negativo. El estado de ánimo positivo se establece cuando las emociones de *amor de hermanos* y *amor de pareja* están presentes con una intensidad alta. Las emociones que contribuyen al disparo del estado de ánimo negativo son *odio* y *enojo*. Más detalles sobre la implementación se presentan en la sección 4.3.2.

4.2.4. Tensiones

Las tensiones representan un elemento importante en historias cortas porque mantienen la atención y el interés del lector. Se considera que hay situaciones en las que se disparan tensiones, por ejemplo cuando un personaje está herido o cuando un personaje tiene emociones encontradas hacia otro personaje. La tensión caracteriza una situación difícil para los personajes y en el sistema se describe con una estructura que tiene campos para guardar información sobre las personas involucradas y el tipo de tensión.

En MEDAC hay dos maneras de disparar una tensión en la historia: *directa* e *indirecta*.

Tensiones directas

La primera forma consiste en que una acción tiene especificada en su poscondición la activación de una tensión. Estas tensiones se denominan *tensiones directas*. En la implementación presente se usan las siguientes tensiones como tensiones directas:

- *Personaje_muerto*: se dispara cuando muere un personaje en el cuento;
- *Personaje_prisionero*: se dispara cuando un personaje cae prisionero;
- *Vida_en_peligro*: se dispara cuando la vida de un personaje está en peligro;
- *Salud_en_peligro*: se dispara cuando la salud de un personaje está en peligro.

Por ejemplo, la acción *Tizoc Hirió_a Cuauhtémoc* tiene especificado en su poscondición *Cuauhtémoc Salud_en_peligro Tizoc*, es decir que la salud de Cuauhtémoc está en peligro debido a la acción de Tizoc.

Tensiones inferidas

La manera *indirecta* de disparar tensiones se refiere a las situaciones en las que la co-ocurrencia de varias emociones dispara una tensión. Estas tensiones se denominan *tensiones inferidas*. Las tensiones inferidas empleadas por MEDAC son las siguientes y corresponden a diferentes situaciones:

- *Conflicto_verbal*: puede ocurrir una discusión entre personajes;
- *Conflicto_posible*: puede ocurrir un enfrentamiento físico entre personajes;
- *Emociones_encontradas*: una persona tiene emociones opuestas;
- *Competición_de_amor*: dos personas están enamorados del mismo tercer personaje.

En el modelo que nos ocupa cada tensión tiene asociado un valor numérico. Este valor se usa para determinar la tensión presente en el cuento en un momento dado. La variación de la tensión durante el cuento es lo que determina el interés del lector (Pérez y Pérez, 1999; Pérez y Pérez & Sharples 2001).

4.2.5. Posición del personaje

Los personajes de un cuento tienen asociada una posición espacial. Las posiciones que se manejan en la presente implementación son:

- *El palacio de Tlatoani;*
- *El mercado de Tlatelolco;*
- *El lago de Texcoco;*
- *Montañas;*
- *Bosque;*
- *Tenochtitlán;*
- *Popocatepetl;*
- *Reclusorio;*
- *Exilio;*
- *Templo de Quezatlcoatl;*
- *No_determinado;*
- *Lugar_inicial;*
- *Fuera_reclusorio.*

En el sistema hay un requerimiento general: para que una acción con dos personajes se ejecute los actores deben estar en el mismo lugar. Al introducir un personaje, el sistema automáticamente le asigna el sitio *Lugar_inicial*. Cuando un personaje muere, su posición se cambia a *No_determinado*.

4.2.6. Acciones

Las acciones se definen como estructuras con los siguientes campos:

- Descripción general;
- Precondiciones;
- Poscondiciones;
- Textos asociados.

Descripción general

La descripción general da información sobre:

- El número de personajes participantes en la acción;
- Una probabilidad de ocurrencia preestablecida.

La descripción general se guarda en una estructura con campos que corresponden a los elementos mencionados.

En MEDAC, el número de personajes participantes en las acciones se limita exclusivamente a 1 ó 2 actores. Por ejemplo, la acción *Regresó_a_la_ciudad* tiene un sólo actor, mientras que la acción *Atacó_a* tiene dos actores. En el caso de la segunda acción se tiene un actor principal (el que ataca y aparece especificado en primer término) y un actor secundario (que es atacado) que aparece después del nombre de la acción. En la acción *Tizoc Atacó_a Cuauhtémoc*, Tizoc es el actor principal y Cuauhtémoc el actor secundario.

Las acciones tienen asociados un campo que representa una probabilidad de ocurrencia preestablecida. Por ejemplo, la acción "*Regresó_a_la_ciudad*" tiene la probabilidad asociada igual a 100, mientras que la acción "*Hirió_a*" tiene asociada una probabilidad menor, 70. Dicha probabilidad está sujeta a dos influencias: la personalidad y el estado emocional del momento. Por ejemplo, en este trabajo se supone que una persona introvertida prefiere evitar enfrentamientos directos, lo que se traduce en una probabilidad disminuida para la acción *Tener_una_discusión*, pero en caso de presencia de un enojo intenso, el personaje está propenso hacia dicha acción. Las probabilidades predefinidas se establecieron de manera arbitraria.

Precondiciones

Las precondiciones de las acciones son requisitos para que la acción tenga lógica dentro de una secuencia de acciones. Dichas precondiciones se formulan en términos de relaciones emocionales y tensiones entre personajes. Por ejemplo, la acción *Tizoc Atacó_a Cuauhtémoc* tiene la precondición de que Tizoc siente un odio o enojo de alta intensidad hacia Cuauhtémoc (precondición de tipo emocional). A su vez, la acción *Tonantzin Salvó_la_vida_de Tizoc* tiene como precondición que Tonantzin esté enterado que la vida de Tizoc está en peligro (precondición de tipo tensión).

Poscondiciones

Por su parte, las poscondiciones describen las consecuencias de las acciones. Estas pueden ser ligas emocionales entre personajes, tensiones o cambio en el lugar del personaje. Por ejemplo, la acción *Tizoc Atacó_a Cuauhtémoc* tiene como poscondición que Cuauhtémoc tiene un odio de alta intensidad hacia Tizoc (poscondición de tipo emocional). Al mismo tiempo, la acción tiene especificada una poscondición de tipo tensión, que describe que la vida de Cuauhtémoc estará en peligro (poscondición de tipo tensión). Por otra parte, la acción *Xóchitl Regresó_a_la_ciudad* tiene como poscondición un cambio de lugar de Xóchitl.

Textos asociados

Los textos asociados representan versiones de descripción en palabras de la acción y el sistema los emplea en el momento de generación del texto del cuento, después de que se ha terminado el proceso de generación de las acciones.

A continuación se da la descripción completa de la acción *Tonantzin Hizo_prisionero_a Tizoc*, según los aspectos mencionados:

Acción: *Hizo_prisionero* **Actores participantes:** 2 **Probabilidad preestablecida:** 70

Precondiciones:

Tonantzin siente odio hacia Tizoc

Poscondiciones:

Tizoc va a odiar a Tonantzin

Tonantzin sabe que Tizoc lo va a odiar

La posición de Tizoc se cambia por "Reclusorio"

La posición de Tonantzin se cambia por "Fuera_de_reclusorio"

Texto

Tonantzin estaba pasando por el mercado cuando de repente descubrió a Tizoc: tomó su garrote y lo golpeó. Luego lo llevó a una cueva donde lo amarró.

4.2.7. Relaciones interpersonales

En MEDAC, una relación interpersonal etiqueta una situación particular en la cual hay una emoción especificada con intensidad mayor a un valor predefinido. Se usan tres tipos de relaciones interpersonales, que describen situaciones particulares:

- *Enemigo_de*: un personaje tiene un odio intenso hacia otro personaje;
- *Amigo_de*: un personaje tiene una emoción de *amor_de_hermanos* hacia otro personaje;
- *Amante_de*: un personaje tiene una emoción de *amor_de_pareja* hacia otro personaje.

Tal relación se establece si la intensidad de la emoción que le corresponde rebasa un nivel especificado por el usuario. En cada momento de la historia el sistema actualiza las intensidades de las emociones y analiza de nuevo los elementos que dependen de ellas: estado de ánimo, tensiones inferidas y relaciones interpersonales. Si la intensidad de la emoción ya no tiene el valor especificado para la relación, esta última ya no se dispara.

Por ejemplo, se supone la siguiente secuencia de acciones:

1. Tizoc *Ofendió_a* Tonantzin
2. Tizoc *Atacó_a* Tonantzin

Ambas acciones tienen especificados en sus poscondiciones (en la presente implementación) que el actor secundario va a tener un odio intenso hacia el actor principal. Es decir, después de la primera acción Tonantzin va a tener un odio intenso hacia Tizoc, pero como la segunda acción tiene una poscondición similar, el odio de Tonantzin hacia Tizoc llega a su valor máximo y en tal situación se dispara la relación de *Tonantzin Enemigo_de Tizoc*. La presencia de una relación influye el tiempo antes de decaer correspondiente a dicha emoción.

Las reglas usadas en la implementación para cada tipo de relación interpersonal definida en MEDAC se presentan en el anexo A.

4.3. Relaciones entre los elementos del sistema

Al principio de la sección 4.2 se mencionaron aspectos que se deben especificar para un sistema que emplea un modelo en computadora de emociones. Entre otros aspectos, hay que determinar los factores que influyen las intensidades de las emociones. Estos factores se analizan en esta sección. Los detalles de codificación en términos de computadora se describen en la sección 4.4.

4.3.1. Personalidad y emoción

En MEDAC, la influencia de la personalidad sobre las emociones se manifiesta mediante modificaciones de los valores asociados a los campos de la estructura que describe una emoción. Las variables de la personalidad determinan las curvas de crecimiento y decaimiento de las emociones, influyen en el tiempo antes de decaer y el nivel de activación. Por ejemplo, para un agente con alto grado de *neurosis* (se recuerda que las variables toman valores dentro del intervalo de 1 a 10; en el caso de la *neurosis* el grado bajo se ubica de 1 a 4, el grado medio de 4 a 6 y arriba de 6 el grado es alto), las emociones negativas tienen asociada una curva rápida de crecimiento, para simular que dicha persona reacciona más fuertemente ante un estímulo negativo. Para una persona con grado medio de *neurosis* no hay influencias sobre las características predefinidas de las emociones, mientras que en el caso de una persona con grado bajo de *neurosis* la curva de crecimiento de las emociones negativas cambia a *lenta* y la curva de decaimiento a *rápida*.

4.3.2. Personalidad y estado de ánimo

La influencia de la personalidad sobre el estado de ánimo se representa mediante el ajuste del nivel de activación del estado de ánimo. Por ejemplo, una persona irritable tendrá el nivel de activación asociado al estado de ánimo negativo menor al predefinido, lo que significa que este personaje está más predispuesto a estar en un estado de ánimo negativo. La variación del nivel de activación inducida por la personalidad depende linealmente de los valores asociados a las variables de personalidad. Supongamos que dos personajes (Tizoc y Tonantzin) tienen iguales valores para la variable de *extroversión* y valores 9 y 7, respectivamente, de la variable *neurosis*, entonces esta diferencia se reflejará en el nivel de activación del estado de ánimo negativo, de modo que el nivel de activación asociado a este estado de ánimo en Tizoc será menor que en Tonantzin.

4.3.3. Estado de ánimo y emociones

En MEDAC el estado de ánimo es una estructura que el sistema emplea para modificar las intensidades de las emociones. Debe observarse que aunque el estado de ánimo y la personalidad influyen en las emociones, dichas influencias son sobre campos diferentes de la estructura que representa la emoción. El estado de ánimo modifica solamente la intensidad de la emoción (y no los valores de otros campos de la estructura). Un estado de ánimo negativo aumentará la intensidad de las emociones negativas, mientras que un estado de ánimo positivo incrementará la intensidad de las emociones positivas.

Por ejemplo, se supone que el personaje Tizoc tiene activado el estado de ánimo negativo y ocurre la acción *Cuauhtémoc Ofendió_a Tizoc*. Esta acción específica en su poscondición el disparó de la emoción de *odio* de Tizoc hacia Cuauhtémoc. La intensidad resultada para esta emoción es mayor a la intensidad determinada por la misma acción, pero sin la presencia de un estado de ánimo negativo. El aspecto matemático de dicha influencia se describe en la sección 4.4.

4.3.4. Emociones, personalidad y acciones

En el sistema, a cada acción se le asocia una probabilidad predefinida para su ocurrencia. La asignación de la probabilidad se hizo de manera subjetiva por la autora. Por ejemplo, la acción *Pegar_a* tiene una probabilidad asociada de 70, mientras que la acción *Regresó_a_la_ciudad* tiene una probabilidad asociada igual a 100.

Las emociones de un personaje pueden influir esa probabilidad. Por ejemplo, en un acceso de ira, la probabilidad de emprender una acción violenta (verbal o física) es más alta que en un estado emocional neutral. A su vez, la personalidad también influye la probabilidad de ejecutar una acción. Se considera en la presente implementación, por ejemplo, que una persona introvertida prefiere no enfrentarse de manera directa, sino elige más bien retroceder y se considera que lo opuesto correspondería a una persona extrovertida.

Las dos influencias se consideran simultáneamente. Por ejemplo, en el caso de una persona introvertida pero muy enojada, la acción *Tener_una_discusión* puede tener una probabilidad mayor al valor predefinido. Es decir, aunque su personalidad disminuye la probabilidad, la alta intensidad de su emoción influye en dirección opuesta, de modo que se obtiene un valor mayor a lo preestablecido para la acción. Las influencias son directamente proporcionales a la intensidad de la emoción y a las variables de personalidad.

4.4. Implementación del modelo

En esta sección se presenta la manera en que se implementaron las estructuras y los elementos anteriormente mencionados dentro del sistema de generación de cuentos.

4.4.1. Consideraciones generales

Los parámetros usados para la descripción de los elementos del modelo en computadora de emociones fueron establecidos de manera subjetiva (como por ejemplo, las características de las emociones). Dichas características (nivel de activación, curvas de crecimiento etc.) representan el elemento clave para el buen funcionamiento del modelo. Todas las especificaciones se hicieron en archivos texto modificables por el usuario, de tal manera que se pueda experimentar con características diferentes. En el anexo D se da una descripción de los archivos textos usados en el sistema y modificables por el usuario.

4.4.2. Implementación de los elementos: emoción, personalidad, estado de ánimo y tensiones

Emoción

En el sistema, cada emoción se representa mediante una estructura. Una vez definidos las variables de personalidad de los personajes, para cada uno de ellos se define un vector de estructuras que refleja las influencias de la personalidad sobre las emociones. La estructura contiene la siguiente información:

Estructura Características_Generales_Emoción:

- identificador único
- curva de crecimiento (lento, normal, rápido)
- curva de decaimiento (lento, normal, rápido)
- tiempo antes de decaer
- nivel de activación
- intensidad
- persona que tiene la emoción
- persona hacia quien se dirige la emoción

Como ya se dijo, una historia está construida por acciones. Al ejecutarse una acción se disparan emociones (si así está especificado en la poscondición de la acción). Se hace referencia a tal emoción como *entrada nueva*. Al mismo tiempo, en el sistema (es decir, en los contextos de los personajes) hay emociones presentes desde momentos anteriores. Estas emociones pueden estar "en espera antes de decaer" o puede ser que su intensidad esté disminuyendo. A continuación se usará la expresión *fase de la emoción* o simplemente *fase* para denominar este aspecto. Las fases son correspondientes a las situaciones descritas y son de crecimiento, en espera o de decaimiento.

El tiempo antes de decaer es un valor entero y representa el número de unidades de tiempo que transcurrirán antes de que la intensidad de la emoción comience a disminuir.

Según lo explicado en la sección 4.2.1, el papel de la curva de crecimiento es describir la manera en la cual varía la intensidad de la emoción en caso de que haya entradas repetidas. La curva de decaimiento describe cómo disminuye la intensidad de la emoción en caso que no haya nuevas entradas para ella. Las curvas de crecimiento y decaimiento son, en la presente implementación, una serie de coeficientes asociados a los momentos de tiempo de la emoción en la fase correspondiente.

En la figura 4.1 se presentan las curvas de crecimiento (los coeficientes asociados a los momentos de tiempo para la fase 1). En figura 4.2 se presentan las curvas de decaimiento usadas en el sistema.

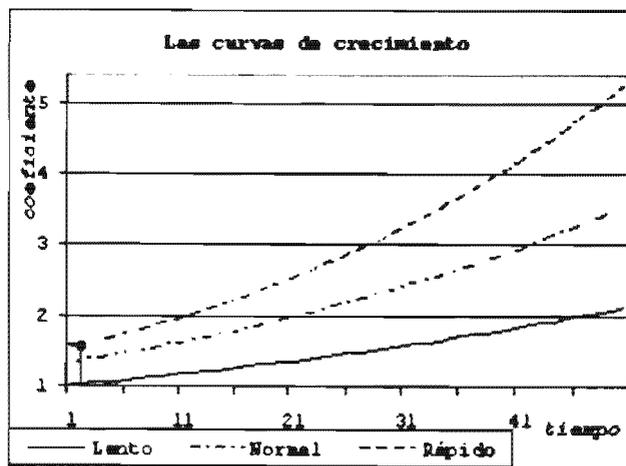


Figura 4.1. Las tres curvas de crecimiento

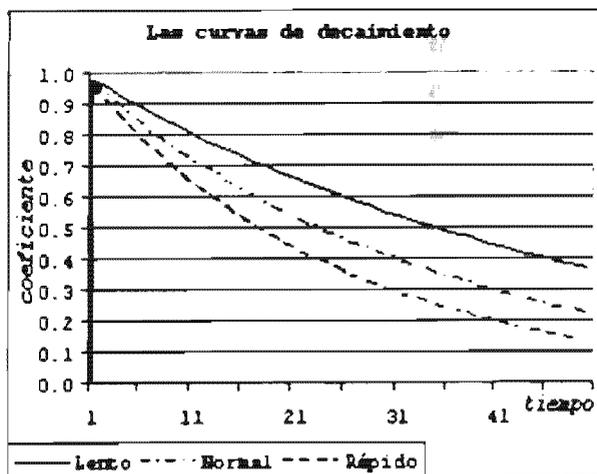


Figura 4.2. Las tres curvas de decaimiento

A continuación se presentan dos ejemplos para ilustrar el papel de las curvas de crecimiento, de decaimiento y del tiempo de espera antes de comenzar decaer.

Ejemplo 1

Se supone que al momento 1 se ejecuta la acción *Tizoc Tiene una discusión con Tonantzin*. En consecuencia, Tonantzin estará enojado con Tizoc. Supongamos que la intensidad de la emoción es igual a 2.0. Como la emoción es nueva entrada, la emoción de *enojo* de Tonantzin hacia Tizoc se encuentra en fase de crecimiento. Este hecho se refleja en el contexto de Tonantzin, que contendrá la siguiente información:

Contexto del personaje Tonantzin:

Persona quien tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *Enojo*

Intensidad emoción: 2.0

Fase de la emoción: *de crecimiento*

Tiempo en esta fase: 1

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tizoc

A continuación se presentan dos posibles continuaciones. Las versiones representan escenarios que reflejan las diferentes maneras en las que puede ocurrir la actualización de la intensidad de la emoción.

Versión 1.

Tizoc Tiene una discusión con Tonantzin

Tizoc Ofendió a Tonantzin

Como se dijo, en la poscondición de la acción se especifica que se disparará una emoción de *enojo* en Tonantzin. Las intensidades de las emociones especificadas en las poscondiciones de las acciones están en función del nivel de activación de la emoción, por lo tanto para cada personaje este valor se encontrará entre 0.0 y 10.0.

Supongamos que en la poscondición se especifica que la intensidad de la emoción de *enojo* (que representa una nueva entrada) correspondiente al personaje Tonantzin es igual a 3. El sistema debe añadir la nueva información al contexto del personaje Tonantzin, pero detecta que ya hay presente una emoción de *enojo* de Tonantzin hacia Tizoc y que corresponde al momento inmediatamente anterior. Ya que esto significa entrada repetida, se aplica el coeficiente de la curva de crecimiento. El sistema verifica el tipo de curva de crecimiento para esta emoción y este personaje (se recuerda que la personalidad puede modificar las curvas de crecimiento y decaimiento) y busca el coeficiente correspondiente al momento de tiempo 2 (es el momento 2 en el cual ocurre la acción *Tizoc Ofendió a Tonantzin*). Se supone que Tonantzin tiene una curva de crecimiento asociada a la emoción de *enojo* rápido. El coeficiente correspondiente al momento 2 de esta curva es 1.58 (cf. figura 1, donde está marcado el coeficiente correspondiente a esta curva y al momento de tiempo 2 con un círculo). El sistema calcula entonces la intensidad actualizada de la emoción y se obtiene $1.58 \times 3.0 = 4.74$. Por lo tanto, se suman las intensidades y se obtiene la emoción *enojo* con intensidad $4.74 + 2 = 6.74$. En cuanto a la fase de la emoción, ésta continúa en crecimiento y el momento de tiempo que pasó en esta fase es 2.

En consecuencia, el contexto de Tonantzin será el siguiente:

Contexto de Tonantzin:

Persona quien tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *Enojo*

Intensidad emoción: 6.74

Fase de la emoción: *de crecimiento*

Tiempo en esta fase: 2

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tizoc

Versión 2.

Tizoc Tiene una discusión con Tonantzin

Cuauhtémoc actor

Cuauhtémoc Se fue a cazar al bosque

Tizoc Ofendió a Tonantzin

En esta versión, se supone otro orden de ocurrencia de las acciones. El propósito de esta versión es de ilustrar la influencia del orden de las acciones sobre el proceso de actualización de las intensidades de las emociones. En este caso no hay entradas repetidas y por lo tanto el incremento en la intensidad de la emoción no se aplica. La razón de ello es que la acción *Cuauhtémoc Se fue a cazar al bosque* tiene como poscondición solamente un cambio del lugar del personaje Cuauhtémoc, por lo tanto al actualizar el contexto de Tonantzin, la emoción de enojo entra en la fase de espera.

Acción: *Cuauhtémoc Se fue a cazar al bosque*

Contexto de Tonantzin

Persona quien tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *Enojo*

Intensidad emoción: 2

Fase de la emoción: *de espera*

Tiempo en esta fase: 1

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tizoc

En seguida ocurre la acción *Tizoc Ofendió a Tonantzin*. Al analizar la poscondición, el sistema detecta que tiene que añadir al contexto de Tonantzin una emoción de enojo hacia Tizoc y al analizar su contexto detecta que una emoción de este tipo ya existe. El sistema verifica la fase en la que se encuentra la emoción en el contexto, y como se trata de la fase de espera, esto significa que la emoción no corresponde al momento inmediatamente anterior y por lo tanto no aplica el coeficiente para aumentar la intensidad de la emoción. Al tener nuevamente la misma emoción hacia la misma persona, el sistema suma las intensidades y guarda solamente una descripción de la emoción en el contexto de Tonantzin. En consecuencia, el contexto del personaje Tonantzin tendrá la siguiente información:

Acción: *Tizoc Ofendió a Tonantzin*

Contexto de Tonantzin:

Persona quien tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *Enojo*

Intensidad de la emoción: 5

Fase de la emoción: *de crecimiento*

Tiempo en esta fase: 1

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tizoc

Obsérvese que la emoción cambió de fase por tener una nueva entrada y se tendrá entonces el primer momento de tiempo en esta fase.

Ejemplo 2

En este ejemplo se ilustra la situación de la segunda versión del ejemplo 1, pero con personajes con personalidades diferentes. La secuencia de las acciones es:

Tonantzin Tiene_una_discusión_con Tizoc

Cuauhtémoc Se_fue_a_cazar_al_bosque

Tonantzin Ofendió_a Tizoc

Por ello, se supone que al momento 1 se ejecuta la acción *Tonantzin Tiene_una_discusión_con Tizoc*. En consecuencia, el personaje Tizoc estará enojado con Tonantzin. Supongamos que la intensidad de esa emoción es igual a 2.0. La emoción de *enojo* de Tizoc hacia Tonantzin se encuentra en fase de crecimiento, por ser una nueva entrada. Este hecho se refleja en el contexto de Tizoc, que contendrá la siguiente información:

Acción: *Tonantzin Tiene_una_discusión_con Tizoc*

Contexto de Tizoc:

Persona quien tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *Enojo*

Intensidad de la emoción: 2

Fase de la emoción: *de crecimiento*

Tiempo en esta fase: 1

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tonantzin

La acción que ocurre al momento 2 (*Cuauhtémoc Se_fue_a_cazar_al_bosque*) tiene como consecuencia solamente el cambio de lugar de Cuauhtémoc, por lo tanto en el contexto del personaje Tizoc se actualiza la intensidad de la emoción. Por no tener una nueva entrada, la emoción de *enojo* de Tizoc cambia de fase y entra ahora en la fase de espera antes de comenzar a decaer, por lo que será el primer momento de tiempo en esta fase (similar al caso presentado en el ejemplo 1). Se compara el tiempo que tiene la emoción en esta fase con el tiempo especificado por las variables de la emoción para el personaje de Tizoc, es decir el valor del campo *tiempo de espera* de la estructura asociada al *enojo* y el personaje de Tizoc. Supongamos que el tiempo de espera para este personaje y para esta emoción es 0, es decir que la emoción comienza a decaer de inmediato. Cuando el sistema hace la verificación y detecta que el tiempo de espera de la emoción se ha agotado, cambia la fase de la emoción a 3, la de decaimiento, donde el tiempo pasado en esta fase será 1 y se actualiza la intensidad de la emoción. La actualización se hace multiplicando la intensidad presente con el coeficiente correspondiente al tipo de curva de decaimiento y al momento de tiempo 1. Se supone que la curva de decaimiento en este caso es rápida, por lo tanto se obtiene $2 \cdot 0.96 = 1.92$, donde el coeficiente es 0.96 (cf. figura 4.2, el coeficiente está marcado con un círculo). En consecuencia, al terminar de procesar la acción para el personaje A se obtiene:

Acción: *Cuauhtémoc Se_fue_a_cazar_al_bosque*

Contexto de Tizoc:

Persona quien tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *Enojo*

Intensidad de la emoción: 1.92

Fase de la emoción: *de decaimiento*

Tiempo en esta fase: 1

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tonantzin

Sigue la acción *Tonantzin Ofendió_a Tizoc*. La poscondición determinará una emoción de enojo de Tizoc hacia Tonantzin de intensidad 2.5 (el valor de la intensidad depende de la personalidad). De modo similar a la versión 2 del ejemplo 1, en este caso el sistema va a sumar las intensidades y el contexto interno del personaje A tendrá la siguiente información:

Acción: *Tonantzin Ofendió_a Tizoc*

Contexto de Tizoc:

Persona quien tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *Enojo*

Intensidad de la emoción: 4.42

Fase de la emoción: *de crecimiento*

Tiempo en esta fase: 1

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tonantzin

Como se dijo, las variables correspondientes a los personajes se dan en varios archivos de texto que el sistema leerá, guardando la información en las estructuras correspondientes. Definir las características en archivos de texto permite que el usuario modifique los valores según su deseo. En la tabla 4.1 se presentan las características predefinidas de las cuatro emociones.

Emoción	Curva crecimiento	Curva decaimiento	Tiempo antes de decaer	Nivel de activación
<i>Amor_pareja</i>	Lento	Normal	3	6
<i>Amor_hermanos</i>	Lento	Normal	2	5
<i>Odio</i>	Normal	Lento	3	6
<i>Enojo</i>	Normal	Lento	2	5

Tabla 4.1. Características predefinidas de las emociones usadas en la implementación

Estado de ánimo

Las características predefinidas de los estados de ánimo se guardan también en una estructura. Para cada personaje se construye un vector con las características de los estados de ánimo.

Estructura Características_Generales_Estado_de_ánimo:

→ nombre asociado

→ nivel de activación

→ vector de estructura **Emociones_componentes**

Estructura Emociones_componentes

→ identificador de emoción

→ peso de la emoción

El nivel de activación de un estado de ánimo es un valor en el intervalo comprendido entre 0.0 y 10.0, pero su intensidad puede tomar cualquier valor (con redondeo a 2 dígitos decimales) y está en función de las emociones presentes y de las intensidades asociadas a las emociones.

La estructura del estado de ánimo guarda los identificadores de las emociones que se toman en cuenta para determinar el valor de un estado de ánimo y el peso de la intensidad de cada emoción (en la estructura **Emociones_componentes**).

Por ejemplo, para el estado de ánimo *negativo* la estructura que lo describe es:

Nombre: *Negativo*

Nivel activación: 6

Emoción componente 1: *Enojo*

Peso emoción componente 1: 0.2

Emoción componente 2: *Odio*

Peso emoción componente 2: 0.8

En cada momento el sistema calcula las intensidades asociadas a los estados de ánimo y se consideran activos los que tienen la intensidad mayor al nivel de activación. Considérese la versión 1 del ejemplo 1. El contexto de Tonantzin contiene la siguiente información:

Persona quien tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *Enojo*

Intensidad emoción: 6.74

Fase de la emoción: *de crecimiento*

Tiempo en esta fase: 2

Persona hacia quien se dirige la emoción: Tizoc

El contexto del personaje contiene un sólo elemento, por lo tanto la intensidad para el estado de ánimo negativo es 0. El sistema calcula esa intensidad de la siguiente manera: la intensidad de la emoción se multiplica por el peso de la emoción ($6.74 \cdot 0.2 = 1.35$) y se compara el valor obtenido con el nivel de activación del estado de ánimo (con el valor 6). Como la intensidad es menor al nivel de activación ($1.35 < 6$) no se dispara el estado de ánimo para el personaje.

Personalidad

La personalidad de los actores del cuento se define al especificar los valores de los campos en la estructura asociada a la personalidad. Los valores asociados a las variables de personalidad pueden variar en un intervalo de 0 a 10, donde 0 representa la ausencia total de la variable y 10 es el valor máximo posible. En MEDAC, se consideran tres subintervalos, separados por los valores 4 y 6 de esa escala. Las variables con valor entre 4 y 6 no modifican las variables predefinidas de las emociones. Los valores menores que 4 para una variable de personalidad significan una presencia débil de esta, mientras que un valor mayor a 6 refleja una presencia fuerte. La influencia de la personalidad sobre algunas características de las emociones (nivel de activación y tiempo de espera) y de los estados de ánimo (nivel de activación) es proporcional a la diferencia entre el límite del intervalo central (de 4 a 6) y el valor asignado a la característica.

Por ejemplo, en caso de un personaje con la variable *neurosis* igual a 1 (lo que significa presencia débil del factor: la persona tiende a ser tolerante a estímulos negativos), la emoción de *enojo* tendrá un tiempo antes de comenzar a decaer menor al tiempo para la misma emoción, lo que se verifica en caso de una persona con el grado de la misma variable igual a 2, 3 ó 4. Al mismo tiempo, en caso de una persona muy neurótica (lo que significa en el sistema un valor de la variable igual a 9) el tiempo de espera antes de comenzar a decaer aumenta en comparación con una persona con el valor del variable igual a 8, 7 ó 6. Esto significa, en términos del funcionamiento del sistema, que la emoción se quedará más tiempo en la fase de espera en el contexto de este personaje y, por lo tanto, influirá en los procesos de búsqueda.

Tensión

En el sistema cada tensión tiene asociado un valor que expresa la gravedad de una situación. Las tensiones directas se especifican directamente en las poscondiciones de las acciones. En cambio, las tensiones indirectas se disparan cuando se presenta una combinación particular de emociones. La combinación que se asocia a diferentes tipos de tensiones se define en un archivo de texto, antes de iniciar el sistema. El usuario puede modificar las descripciones y definir sus propias condiciones para el disparo de una tensión inferida. La información sobre cada tensión inferida se guarda en una estructura con los siguientes campos:

Estructura Tensión_Inferida:

- nombre
- valor asociado
- identificador de la emoción1 que, en caso de tener intensidad alta, dispara la tensión
- identificador de la emoción2 que, en caso de tener intensidad alta, anula la tensión

El valor asociado a una tensión es un valor dentro del intervalo 0-100.

En MEDAC se manejan cuatro tensiones inferidas:

- *Conflicto_posible*;
- *Conflicto_verbal*;
- *Emociones_encontradas*;
- *Competición_de_amor*.

En la presente implementación, la tensión *Conflicto_posible* se dispara cuando hay una emoción de odio intenso de una persona hacia otra. La tensión se anula cuando la emoción baja de intensidad o surge una emoción de *amor_de_pareja* entre los personajes.

La tensión *Conflicto_verbal* se dispara cuando hay una emoción de enojo de alta intensidad de una persona hacia otra. La tensión se anula cuando la emoción baja de intensidad o en la situación en la que se dispara una emoción de *amor_de_hermanos* entre los personajes.

La tensión *Emociones_encontradas* se dispara cuando una persona tiene dos emociones opuestas (por ejemplo, *amor_pareja* y odio) de alta intensidad hacia la misma persona. La tensión se anula cuando las condiciones para su disparo ya no se cumplen.

La tensión *Competición_de_amor* se dispara cuando hay dos personas que tienen la emoción de *amor_de_pareja* hacia una misma tercera persona. La tensión se desactiva cuando las condiciones para su disparo no se cumplen.

Por ejemplo, para la tensión inferida *Conflicto_verbal* se tienen en la estructura los siguientes valores:

Nombre: *Conflicto_verbal*

Valor: 40

Emoción que dispara: *Enojo*

Emoción que anula: *Amor_hermanos*

Influencias entre elementos

En este trabajo, las descripciones de las influencias entre los elementos se dan en archivos de texto. Al comenzar, el sistema lee los archivos de textos y guarda los valores en estructuras específicas. Para generar un cuento, el usuario debe definir los valores asociados a las variables de personalidad de los actores en un archivo texto y el sistema calcula automáticamente las influencias de éstas sobre los demás elementos (emociones y estado de ánimo).

Para cada personaje, las características de los elementos se guardan en una estructura:

Estructura Características_Emociones_y_Ánimo_Actor:

→ vector de estructura **Características_Generales_Emoción**

→ vector de estructura **Características_Generales_Estado_de_ánimo**

Por ejemplo, se presentan las modificaciones inducidas por los valores asociados a las variables de personalidad para tres casos diferentes descritos en la tabla 4.2:

Personalidad / Personaje	Tizoc	Tonantzin	Cuauhtémoc
Grado Neurosis	9	1	7
Grado <i>Extroversión</i>	1	9	3

Tabla 4.2. Valores asociados a las variables de personalidad para 3 actores

Las modificaciones se ilustran con la emoción *amor_de_pareja*, que tiene las siguientes características predefinidas:

Emoción	Tipo de crecimiento	Tipo de decaimiento	Tiempo antes de decaer	Nivel de activación
<i>Amor_pareja</i>	Lento	Normal	3	6

Influencia de la personalidad sobre las emociones

Un aspecto que se quiere simular con el modelo en computadora de emociones es la influencia de la personalidad sobre las emociones. La personalidad puede ser vista como propensión general hacia emociones (Poggi & Pelachaud, 1998). Este punto de vista se implementó de siguiente manera: la personalidad influye sobre las características generales de la emoción (curva de crecimiento y decaimiento, tiempo de espera antes de comenzar a decaer). Las influencias se formulan en reglas y se dan en archivos de texto. Las influencias

sobre el tiempo antes de decaer y el nivel de activación se dan para una unidad de diferencia, es decir la influencia es proporcional con la diferencia entre el valor del variable y el límite del intervalo normal.

Para ilustrar las modificaciones inducidas por la personalidad sobre la emoción *amor_de_pareja*, se supone que el archivo tiene la siguiente especificación:

Regla 1

Si la variable *extroversión* es menor que 4, entonces para la emoción *amor_pareja* se tiene:

- Curva de crecimiento *lento*;
- Curva de decaimiento *rápida*;
- El tiempo antes de decaer se disminuye en 0.5 para cada unidad de diferencia;
- El nivel de activación crece en 0.5 para cada unidad de diferencia;

Regla 2

Si la variable *extroversión* es mayor que 6, entonces para la emoción *amor_pareja* se tiene:

- Curva de crecimiento *normal*;
- Curva de decaimiento *normal*;
- El tiempo antes de decaer crece para cada unidad de diferencia del variable con 0.5;
- El nivel de activación se disminuye 0.5 para cada unidad de diferencia de la variable.

Una vez identificadas las reglas que hay que aplicar, el sistema actualiza las características de la emoción y las guarda en la estructura de cada personaje. Para las tres personalidades presentadas en la tabla 4.2, al final del procesamiento se obtienen los siguientes valores (tabla 4.3).

<i>Amor_pareja</i>	Tizoc	Tonantzin	Cuauhtémoc
Curva de crecimiento	Lenta	Normal	Lenta
Tiempo antes de decaer	1	4	2
Curva de decaimiento	Rápida	Normal	Rápida
Nivel de activación	7.5	4.5	6.5

Tabla 4.3. Características de la emoción *amor_pareja* para tres personalidades diferentes

Estado de ánimo

En el sistema hay dos estados de ánimo definidos que son proporcionados por el usuario en un archivo de texto. En el ejemplo se considera que el estado de ánimo *positivo* el nivel de activación es igual a 5 y del estado de ánimo *negativo* es igual a 6.

Personalidad y estado de ánimo

Supongamos que se encuentra la siguiente descripción de la influencia de la personalidad sobre el estado de ánimo.

Regla 3

Para el estado de ánimo *positivo*, si la variable *extroversión* tiene un valor menor que 4:

- El nivel de activación del estado de ánimo crece 0.1 para cada unidad de diferencia.

Para el mismo estado de ánimo, si el valor de la variable *extroversión* es mayor que 6:

- El nivel de activación disminuye 0.2 para cada unidad de diferencia.

Regla 4

Para el estado de ánimo *negativo*, si el valor de la variable *neurosis* es menor que 4:

-El nivel de activación crece 0.1 para cada unidad de diferencia.

Para el mismo estado de ánimo, si la variable *neurosis* es mayor que 6:

- El nivel de activación disminuye 0.2 para cada unidad de diferencia.

Con la regla 3 se calcula el nivel de activación del personaje A para el estado de ánimo *positivo*, cuyo resultado será 5.3, mientras que para el estado de ánimo *negativo*, se aplica la regla 4 y se obtiene un valor igual a 5.4.

Para el personaje B se obtiene:

- Estado de ánimo *positivo*: 4.4.

- Estado de ánimo *negativo*: 6.3

y para el personaje C:

- Estado de ánimo *positivo*: 4.8

- Estado de ánimo *negativo*: 6.2

Estos valores se guardan en la estructura con la descripción de las características de emociones y estados de ánimo de cada personaje.

La influencia de la personalidad sobre la probabilidad de las acciones se calcula en el momento en que se selecciona la acción. Las ecuaciones usadas se describen en el anexo A.

A continuación se presenta el funcionamiento general del sistema.

4.5. Funcionamiento general del sistema

El modelo en computadora de emociones se implementó en un sistema que se basa en la arquitectura de MEXICA. Los elementos usados en el sistema son los que se describieron en la sección anterior: emociones, estados de ánimo, personalidad, tensiones (inferidas y directas), acciones y relaciones interpersonales.

4.5.1. Arquitectura general del sistema

El funcionamiento del sistema se puede sintetizar en los siguientes pasos:

1. Definición de experiencias;
2. Construcción de las estructuras de conocimiento guardadas en la memoria (átomos);
3. Generación de un nuevo cuento a partir de una acción dada por el usuario.

Las experiencias están formadas por secuencias de acciones que ejemplifican historias construidas adecuadamente. Las acciones que forman el conjunto de experiencias o casos previos se les denomina *acciones primitivas*, y cada una de ellas tiene asociadas precondiciones y poscondiciones.

Precondiciones → Acción Primaria → Poscondiciones

Se ha dicho también que en la presente implementación las acciones pueden tener 1 ó 2 actores.

4.5.1.1. Definición de experiencias

Como ya se mencionó, las precondiciones constituyen los requerimientos que deben ser satisfechos para que una acción pueda ocurrir y las poscondiciones constituyen las consecuencias de una acción. Existe una estructura conocida como *contexto del personaje*, la cual registra todas las poscondiciones que se activan cada vez que se ejecuta una acción. De esta manera, el contexto representa el estado actual del mundo de la historia creada por el sistema. Normalmente, las precondiciones y poscondiciones están formadas por relaciones entre personajes en un cuento. Los elementos que se usan en el sistema MEDAC para describir las relaciones entre personas son emociones y tensiones, los mismos que se usan en MEXICA.

El número de emociones y sus características son definidos por el usuario en archivos texto. De la misma manera se definen las tensiones (ver detalles en la sección 4.4.2).

La construcción de los elementos guardados en la memoria – denominados *átomos* - se hace a partir de las historias previamente definidas por el usuario. Se supone que las historias previas representan historias bien estructuradas e interesantes, para permitir al sistema extraer las características que aseguren tal resultado. El sistema analiza cada historia, acción por acción y define los átomos.

Se hace notar que en la fase de construcción de las estructuras de conocimiento no se usa el modelo en computadora de emociones MEDAC, es decir que los personajes de las historias previas no tienen asociada personalidad alguna y tampoco se actualizan las intensidades de las emociones. Esto hace que el proceso de construcción de las estructuras sea idéntico al que se usa en MEXICA.

4.5.1.2. Átomos

Para crear las estructuras del conocimiento en memoria es necesario procesar el conjunto de experiencias (historias previas) historia por historia y acción por acción. Para ello se siguen los siguientes pasos:

1. Se obtiene una acción del conjunto de experiencias y se ejecuta; las consecuencias o poscondiciones de dicha acción generan un nuevo contexto.
2. Dicho contexto se copia en la memoria en una nueva estructura denominada átomo.
3. La siguiente acción en las experiencias se asocia a dicho átomo.
4. Se regresa al paso 1 hasta que las acciones que forman la historia terminen.

Este proceso se repite para cada uno de los casos que conforman las experiencias o casos previos.

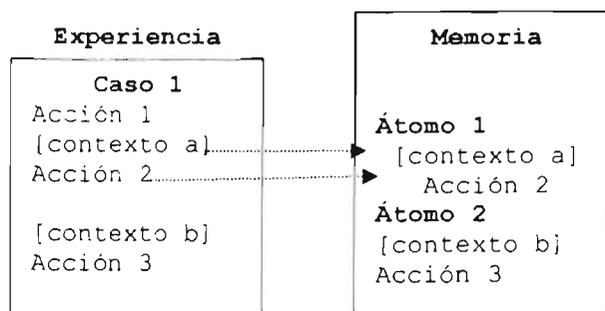


Figura 4.3. Creación de los átomos en memoria (Pérez y Pérez & Gamboa Rodríguez, 2004)

Cuando el número de experiencias o casos previos son suficientemente representativos, es posible tener en memoria grupos de varias acciones asociados a cada átomo (ver figura 4.4).

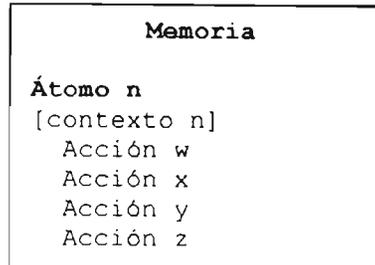


Figura 4.4. Representación de un átomo con su contexto y varias acciones asociadas

Como ejemplo, se presenta el proceso de formación de los átomos con la siguiente secuencia de acciones de una historia previa.

Historia Previa: Tizoc actor

Xóchitl actor

Tizoc Enamorado_de Xóchitl

Tonantzin actor

Tonantzin Enamorado_de Xóchitl

La acción *actor* declarará un personaje y asigna a su posición un lugar predefinido en el sistema. Es por ello que, después de las dos especificaciones de *actor*, los personajes Tizoc y Xóchitl se encuentran en el mismo lugar, *Posición_inicial*.

El sistema analiza cada acción una por una. Se analiza la acción *Tizoc Enamorado_de Xóchitl*. Se verifican las poscondiciones de la acción; en este caso hay dos poscondiciones especificadas: *Tizoc tiene una emoción de amor_pareja hacia Xóchitl* y *todas las personas que se encuentran en el mismo lugar van a saber de su emoción*. En consecuencia los contextos de los personajes son los siguientes:

Acción: *Tizoc Enamorado_de Xóchitl*

Contexto de Tizoc:

Emoción:

Persona que tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

Contexto de Xóchitl:

Emoción:

Persona que tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

Se recuerda que, al crear los átomos, se usa una codificación para la intensidad de la emoción. Una intensidad que está en el intervalo definido por el nivel de activación correspondiente a la emoción multiplicado por 0.8 y el nivel de activación, se considera una intensidad de nivel baja. La intensidad dentro del intervalo descrito por el nivel de activación y el valor obtenido al multiplicar el nivel de activación con 1.1 se codifica como de nivel normal. Una intensidad mayor al valor que representa el nivel de activación multiplicado por 1.1 se codifica como intensidad de nivel alta.

El sistema guarda en la memoria la estructura formada por el contexto de Tizoc. Esto será el primer átomo proveniente de esta historia. Como el contexto del personaje Xóchitl es idéntico al de Tizoc, no se guarda para evitar duplicados.

La siguiente acción declara al personaje con el nombre Tonantzin y se considera ubicado en su *posición_inicial*. El sistema pasa a la siguiente acción: *Tonantzin Enamorado_de Xóchitl*. La acción se asocia con el átomo guardado en la memoria, por lo tanto la memoria en este momento tiene un átomo con la siguiente información (en el átomo los nombres se reemplazan con variables, presentados aquí por letras):

Átomo 1:

Emociones:

Persona que tiene la emoción: A

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: C

Acción: B *Enamorado_de C*

Al analizar la segunda acción hay que tomar en cuenta que en este momento hay tres personajes en el mismo lugar, por lo tanto la información de que Tonantzin está enamorado de Xóchitl se transfiere al contexto de cada uno. Se obtienen los contextos (las poscondiciones de la acción son las mismas que las presentadas para el personaje de Tizoc):

Acción: *Tonantzin Enamorado_de Xóchitl*

Contexto de Tizoc:

Emoción: --> presente desde momento anterior

Persona que tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

Emoción: --> disparada por la acción de este momento

Persona que tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

En este caso, por haber dos personas enamoradas de la misma tercera persona, se dispara la tensión *Competición_de_amor* y se guarda en el contexto de Tizoc, porque en el contexto de Tizoc aparecen las dos emociones (de Tizoc hacia Xóchitl y de Tonantzin hacia Xóchitl)

Tensión:

Persona 1 implicada en la tensión: Tizoc

Tensión: *Competición_de_amor*

Persona 2 implicada en la tensión: Tonantzin

Contexto de Xóchitl:

Emoción:

Persona que tiene la emoción: Tizoc

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

Emoción:

Persona que tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

Tensión:

Persona 1 implicada en la tensión: Tizoc

Tensión: *Competición_de_amor*

Persona 2 implicada en la tensión: Tonantzin

Contexto de Tonantzin:

Emoción:

Persona que tiene la emoción: Tonantzin

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción en nivel: normal

Persona hacia quien se tiene la emoción: Xóchitl

En el contexto de Tonantzin no aparece la información de *Tizoc amor_pareja Xóchitl*, porque el personaje no estaba en el mismo lugar al momento de ocurrir la acción (Tonantzin se declaró en el cuento después de la acción *Tizoc Enamorado_de Xóchitl*) y, por lo tanto, en el contexto de Tonantzin no se dispara la tensión inferida *Competición_de_amor*.

Se guardan los contextos en la memoria y al analizar la siguiente acción se asocia la acción al contexto.

Átomo 1:

Emociones:

Persona que tiene la emoción: A

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: C

Acción: B *Enamorado_de C*

Átomo 2:

Emociones:

Persona que tiene la emoción: A

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: C

Emociones:

Persona que tiene la emoción: B

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: C

Tensión:

Persona 1 implicada en la tensión: A

Tensión: *Competición_de_amor*

Persona 2 implicada en la tensión: B

Acción: --

Átomo 3:

Emociones:

Persona que tiene la emoción: B

Emoción: *amor_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: C

Acción: --

Hay que observar que el contexto del personaje Xóchitl es idéntico al de Tizoc, por lo tanto no se guarda otro átomo correspondiente a su contexto.

De la misma manera el sistema analiza cada acción y construye los átomos paso a paso.

4.5.1.3. Generación de un cuento nuevo por el sistema con el modelo en computadora de emociones

Una vez que se han creado las estructuras del conocimiento en memoria, el sistema está listo para generar un cuento nuevo. La generación se hace a partir de una primera acción especificada por el usuario. El sistema ejecuta un proceso cíclico entre dos modos de operación conocidos como enganchamiento (*ensimismamiento* o *estado-E*) y reflexión (*estado-R*). Al considerar terminado un cuento, el sistema ejecuta dentro del proceso de reflexión un sub-proceso: el de análisis final.

Estado-E. Cuando el sistema trabaja en el estado-E emplea todos sus recursos para recuperar de memoria acciones primarias que le permitan continuar la historia.

El estado-E consta de los siguientes pasos:

1. Se escoge una acción;
2. El sistema la ejecuta y sus poscondiciones generan un nuevo contexto;
3. El sistema busca en memoria un átomo igual al nuevo contexto. En caso de no encontrar un átomo igual, el sistema modifica el contexto y reinicia la búsqueda;
4. El sistema, al encontrar un átomo similar al contexto usado en la búsqueda, recupera todas las acciones asociadas a ese átomo, escoge una acción y vuelve a comenzar el ciclo.

Cada personaje del cuento tiene asociada una estructura en la cual se guardan las consecuencias de las acciones. Dicha estructura se denomina *contexto del personaje* y guarda las ligas emocionales y tensiones presentes entre los personajes.

La estructura tiene los siguientes campos para la descripción de emociones:

Estructura Emoción_en_contexto

- quién tiene la emoción;
- hacia quién tiene la emoción;
- nombre de la emoción;
- intensidad de la emoción;
- fase en la que se encuentra;
- tiempo en la fase respectiva.

Los campos que guardan la información sobre la fase en la que se encuentra la emoción y el tiempo que pasó en la fase respectiva se usan en el proceso de actualización de la intensidad de la emoción, que se describirá más adelante. La información sobre tensiones se describe de la manera siguiente:

Estructura Tensión_en_contexto

- el actor principal de la tensión;
- el actor secundario;
- nombre de la tensión.

El *contexto del personaje* representa el conocimiento del personaje sobre el estado del mundo en la historia. Por lo tanto, en este contexto se guarda información sobre las ligas emocionales entre los personajes y sobre las tensiones presentes. En este contexto la intensidad de la emoción se describe con uno de los tres niveles siguientes: bajo, normal o alto.

El contexto del personaje es la base para la construcción de los *contextos usados en la búsqueda* o, simplemente *contexto de búsqueda* (según las reglas presentadas en el anexo A, punto G). El primer contexto de búsqueda es la copia del contexto del personaje. En caso de que el sistema no pueda recuperar acciones con esta estructura, modifica el contexto de búsqueda y reinicia el proceso. En total se pueden usar seis contextos de búsquedas para cada personaje. Los contextos se construyen de manera secuencial y cada uno se deriva del anterior mediante modificaciones particulares. Las estructuras de los contextos se describen en el anexo B, puntos B1 y B2.

Recuperación de acciones

Durante este proceso el sistema ignora por completo las precondiciones; sólo emplea el contexto producido por cada acción como guía para encontrar un átomo y poder así recuperar más acciones de la memoria para continuar su tarea. El átomo en la memoria junta las acciones que ocurrieron bajo las mismas circunstancias en diferentes historias, por lo tanto, es necesario - al encontrar un átomo idéntico con el contexto - relacionar los personajes del átomo con los del contexto.

Supongamos por ejemplo la siguiente situación:

Contexto de Tizoc:

Emoción_1:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tonantzin*

Emoción_2:

Persona que tiene la emoción: *Tonantzin*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *alta*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción_3:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *Amor_de_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Xóchitl*

Tensión_1:

Persona 1 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Tensión: *Salud_en_riesgo*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tizoc*

Además, supongamos que el sistema en este momento verifica si dicho contexto coincide o no con el siguiente átomo (se recuerda que en el átomo no aparecen nombres de personajes sino variables):

Átomo

Emoción_1:

Persona que tiene la emoción: *B*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *A*

Emoción_2:

Persona que tiene la emoción: *A*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *alta*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *B*

Emoción_3:

Persona que tiene la emoción: *B*

Emoción: *Amor_de_pareja*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *D*

Tensión_1:

Persona 1 implicada en la tensión: *A*

Tensión: *Salud_en_riesgo*

Persona 2 implicada en la tensión: *B*

Acciones:

D Tiene_una_discusión_con A

D Salva_la_vida_de A

C Pelea_con B

El sistema ejecuta los siguientes pasos:

1. Verifica si el número de ligas emocionales y tensiones presentes en el contexto y en el átomo coinciden o no. En caso afirmativo sigue con el paso 2; en caso contrario abandona la verificación de este átomo y verifica el siguiente átomo aún no analizado.
2. Intenta correlacionar los personajes: se sustituye el primer personaje que aparece en el contexto de búsqueda por el primer personaje del átomo, el segundo por el segundo, etc., hasta identificar todos los personajes del contexto. En el caso del átomo, el reemplazo de los personajes también se hace en las acciones asociadas. Si sucede que al terminar la correlación de los personajes, en una de las acciones aparece un personaje no identificado, entonces el sistema asigna el valor *Cualquiera* al campo que representa la persona. Esta situación significa que el personaje puede ser reemplazado por uno elegido al azar de los que no se han usado.
3. Verifica si las dos estructuras coinciden o no después de las correlaciones efectuadas. En caso afirmativo, recupera las acciones asociadas al átomo. En caso contrario, intenta correlacionar los personajes de otra manera.

Para correlacionar los personajes, el sistema identifica el orden de presentación de los personajes en el contexto de Tizoc y los asigna a los variables del átomo. Por lo tanto, en un primer intento, en el átomo B se reemplaza con Tizoc, A con Tonantzin y al final D con Xóchitl. Con este reemplazo las dos estructuras se vuelven idénticas y por lo tanto se recuperan las acciones asociadas con los personajes identificados: Xóchitl *Tiene_una_discusión_con* Tonantzin; Xóchitl *Salva_la_vida_de* Tonantzin; Cualquiera *Pelea_con* Tizoc.

Transformaciones de los contextos de búsquedas

Si el sistema no puede localizar en memoria un átomo igual al del contexto actual, emplea diferentes estrategias para encontrar al menos uno similar. El valor de la similitud entre átomos y el contexto de búsqueda está predefinido en el sistema.

Para el funcionamiento correcto del sistema es importante que las modificaciones adoptadas a los contextos usados para la búsqueda reflejen particularidades de las personas. Es decir, uno de los retos en cuanto a la implementación del modelo fue establecer la manera en la que características de personalidad y las emociones influyen las modificaciones.

En este contexto, al proponer las modificaciones se han respetado dos principios:

- Es preferible guardar las tensiones porque representan elementos que definen el nivel de interés en la historia;
- La eliminación de una emoción del contexto de búsqueda debe depender de la intensidad de ésta y de los características de personalidad.

Al construir los contextos de búsquedas se efectúan los siguientes pasos:

1. El primer contexto de búsqueda es copia del contexto externo del personaje.
2. Para el segundo contexto se van a transferir del contexto externo todas las tensiones y las emociones que no han disparado una tensión inferida que ya se transfirió.
3. El tercer contexto se obtiene a partir del segundo, pero se eliminan las emociones que no son del mismo personaje (el personaje en el contexto del cual aparece la liga).
4. El cuarto contexto se construye a partir del tercero, de cual se eliminan las emociones con intensidad baja y las emociones con intensidad normal, pero en fase de decaimiento.
5. El quinto contexto de búsqueda se construye a partir del cuarto contexto, del que se eliminan unas emociones, dependiendo de los características de la personalidad. En la presente implementación la relación entre emociones eliminadas y personalidad está predefinida. Las reglas descritas en la tabla 4.4 se establecieron de manera arbitraria.

Emoción eliminada	Condición
Amor de hermanos	Valor variable <i>neurosis</i> mayor que 6 ó Valor variable <i>extroversión</i> mayor que 6
Enojo	Valor variable <i>neurosis</i> menor que 4 ó Valor variable <i>extroversión</i> mayor que 6

Tabla 4.4. Relación entre emociones eliminadas del contexto de búsqueda y características de personalidad

6. El sexto contexto de búsqueda se construye a partir del quinto contexto del cuál se eliminan las tensiones que no son del personaje.

Se recuerda que para cada contexto de búsqueda (de 1-6) corresponde un parámetro que representa el nivel de similitud que se debe encontrar entre el contexto de búsqueda y el átomo.

Ejemplo

Supongamos que la variable *neurosis* para Tizoc es igual a 1, mientras que la variable *extroversión* es igual a 9. Supongamos que su contexto tiene los siguientes elementos:

Contexto de Tizoc:

Emoción_1:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *enojo*

Intensidad de la emoción: *alta*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tonantzin*

Fase en que se encuentra la emoción: *de espera*

Emoción_2:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *Amor_de_hermanos*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Xóchitl*

Fase en que se encuentra la emoción: *nueva entrada*

Emoción_3:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tizoc*

Fase en que se encuentra la emoción: *de espera*

Tensión_1:

Persona 1 implicada en la tensión: *Tizoc*

Tensión: *Conflicto_verbal*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Tensión_2:

Persona 1 implicada en la tensión: *Xóchitl*

Tensión: *Vida_en_peligro*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

A continuación se presentan los contextos usados en la búsqueda asociados a Tizoc. Los contextos se obtienen mediante la aplicación de las transformaciones descritas:

Primer contexto: se transfieren todas las ligas emocionales y tensiones, por lo tanto se obtiene una estructura idéntica al contexto del personaje.

Segundo contexto: el sistema verifica si hay presente alguna tensión inferida y en caso afirmativo no transfiere al contexto de búsqueda la emoción que dispara dicha tensión. En el ejemplo presente, la tensión "Conflicto_verbal" se dispara por la emoción de enojo de alto nivel, por lo tanto esta emoción no se transfiere al contexto. Se obtiene:

Segundo contexto de búsqueda para Tizoc:

Emoción_2:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *Amor_de_hermanos*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Xóchitl*

Fase en que se encuentra la emoción: *nueva entrada*

Emoción_3:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tizoc*

Fase en que se encuentra la emoción: *de espera*

Tensión_1:

Persona 1 implicada en la tensión: *Tizoc*

Tensión: *Conflicto_verbal*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Tensión_2:

Persona 1 implicada en la tensión: *Xóchitl*

Tensión: *Vida_en_peligro*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Tercer contexto: se obtiene a partir del segundo, del cual se eliminan las emociones que no son del personaje. Para nuestro ejemplo se eliminan las emociones en las que la persona que tiene la emoción no es Tizoc. El sistema verifica el contexto y al no encontrar tales emociones, el tercer contexto será idéntico al segundo.

Cuarto contexto: desde el tercer contexto se eliminan las emociones con intensidad de nivel bajo o de nivel normal, pero en fase de decaimiento. El sistema analiza las emociones presentes en el tercer contexto y no encuentra emociones con las características requeridas, por lo tanto el cuarto contexto será idéntico al tercero (y, por lo tanto, al segundo).

Quinto contexto: se construye a partir del cuarto contexto, del cual se eliminan emociones con base en los características de personalidad. El sistema verifica si se pueden aplicar las reglas presentadas en la tabla 4.4. El personaje tiene la variable *extroversión* mayor que 6, por lo tanto se puede aplicar la regla descrita en el primer renglón de la tabla. En consecuencia, se eliminará la emoción de *amor_de_hermanos* y el contexto tendrá siguiente información.

Quinto contexto de búsqueda para Tizoc:

Emoción_3:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tizoc*

Fase en que se encuentra la emoción: *de espera*

Tensión_1:

Persona 1 implicada en la tensión: *Tizoc*

Tensión: *Conflicto_verbal*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Tensión_2:

Persona 1 implicada en la tensión: *Xóchitl*

Tensión: *Vida_en_peligro*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Sexto contexto: se construye a partir del quinto, del cual se eliminan las tensiones que no son del personaje. En el caso presentado se elimina la tensión de *Vida_en_peligro*. Por lo tanto, se obtiene:

Sexto contexto de búsqueda para Tizoc:

Emoción_3:

Persona que tiene la emoción: *Tizoc*

Emoción: *odio*

Intensidad de la emoción: *normal*

Persona hacia quien se tiene la emoción: *Tizoc*

Fase en que se encuentra la emoción: *de espera*

Tensión_1:

Persona 1 implicada en la tensión: *Tizoc*

Tensión: *Conflicto_verbal*

Persona 2 implicada en la tensión: *Tonantzin*

Una vez que se han recuperado desde la memoria un conjunto acciones posibles a ejecutar, es necesario eliminar todas aquellas acciones que no satisfagan los requerimientos del sistema. De ello se ocupan una serie de rutinas llamadas filtros. Existen dos tipos de restricciones asociadas a los filtros:

- Las restricciones estáticas, que están definidas dentro del código del programa. Las restricciones estáticas le indican a los filtros las situaciones que se deben evitar;
- Las restricciones dinámicas, que se actualizan constantemente mientras el programa se está ejecutando.

Por ejemplo, si durante el desarrollo de un cuento el sistema detecta que éste está resultando aburrido (es decir, el nivel de interés expresado por la tensión presente en el cuento no es suficientemente alto), las restricciones dinámicas le indican a los filtros que deben eliminar todas aquellas acciones que no contribuyan a hacer una historia más interesante. De esta manera, si alguna de las acciones recuperadas de la memoria no satisface todas las restricciones estáticas y dinámicas, los filtros se ocupan de eliminarla.

Los filtros dinámicos se definen por el usuario en el proceso-R, de reflexión.

En cuanto a las acciones recuperadas con un personaje no-identificado (es decir, marcado con *Cualquiera*) el sistema escoge al azar un personaje con quien reemplazarlo, comenzando con los personajes presentes en el cuento. Los filtros se aplican entonces a las acciones con todos los personajes ya identificados. En caso que la acción no satisfaga un filtro se intenta otra identificación del personaje no-especificado, hasta agotar las posibles variantes.

Restricciones estáticas

El uso de las restricciones estáticas significa verificar:

1. El flujo del cuento, es decir, la acción elegida debe inducir alguna modificación en el contexto de por lo menos un personaje.
2. Ocurrencia de acciones repetidas, es decir que no se puede ejecutar dos veces consecutivas la misma acción de una misma persona y no se permite que la misma acción se use más de dos veces en una historia.

Restricciones dinámicas

Después de verificar los filtros estáticos, se verifican las restricciones dinámicas. Estas se refieren a la novedad que presenta la secuencia de acciones y al nivel de interés.

En cuanto a la novedad, el sistema verifica el número de veces que una acción se usó en las historias previas y, dependiendo de la especificación del usuario para el parámetro de novedad, la acción se acepta como posible o se rechaza. El parámetro de novedad alto significa emplear acciones poco usadas en las historias previas, mientras que medio y bajo significan que se pueden elegir acciones frecuentemente y muy frecuentemente empleadas en el pasado.

En el sistema, el nivel de interés se define con la ayuda de las tensiones presentes en el cuento. Varios investigadores coinciden que la variación en la tensión durante el cuento es lo que determina el nivel de interés de un cuento. Se usará el término de *tendencia de la tensión* para denominar esta variación. Durante el proceso de reflexión, el usuario define la tendencia de la tensión como creciente, normal o decreciente. El sistema verifica si al ejecutar hipotéticamente una acción ocurre o no la variación deseada en la tensión, es decir, si se respeta la tendencia de la tensión. En caso de respuesta negativa, la acción se elimina del conjunto de acciones posibles.

Al terminar el proceso de identificación de las acciones posibles (que satisfacen las restricciones estáticas y dinámicas) el sistema hace una última verificación antes de elegir la siguiente acción.

Cada acción tiene asociada una probabilidad de ocurrencia predefinida. Esta probabilidad está influenciada por la personalidad y del estado emocional de un personaje (según lo explicado en 4.3.4). Por lo tanto, una vez establecido el conjunto de acciones posibles (esto significa: los actores de las acciones ya están especificados y las acciones satisfacen las restricciones estáticas y dinámicas) se actualizan las probabilidades asociadas considerando las características (de personalidad y del estado emocional) del actor principal de la acción.

Después de actualizar las probabilidades de ocurrencia de las acciones posibles, el sistema genera al azar una probabilidad y elimina las acciones que tienen probabilidad menor al valor generado. Del conjunto de acciones filtradas se elige una acción al azar y se ejecuta como siguiente acción.

En la figura 4. 5 se resume el proceso de enganchamiento (Pérez y Pérez & Sharples 2001). Aunque se han presentado algunas de las diferencias determinadas por el empleo del modelo en computadora de emociones, el esquema básico del proceso de enganchamiento en MEDAC es idéntico al presentado en MEXICA.

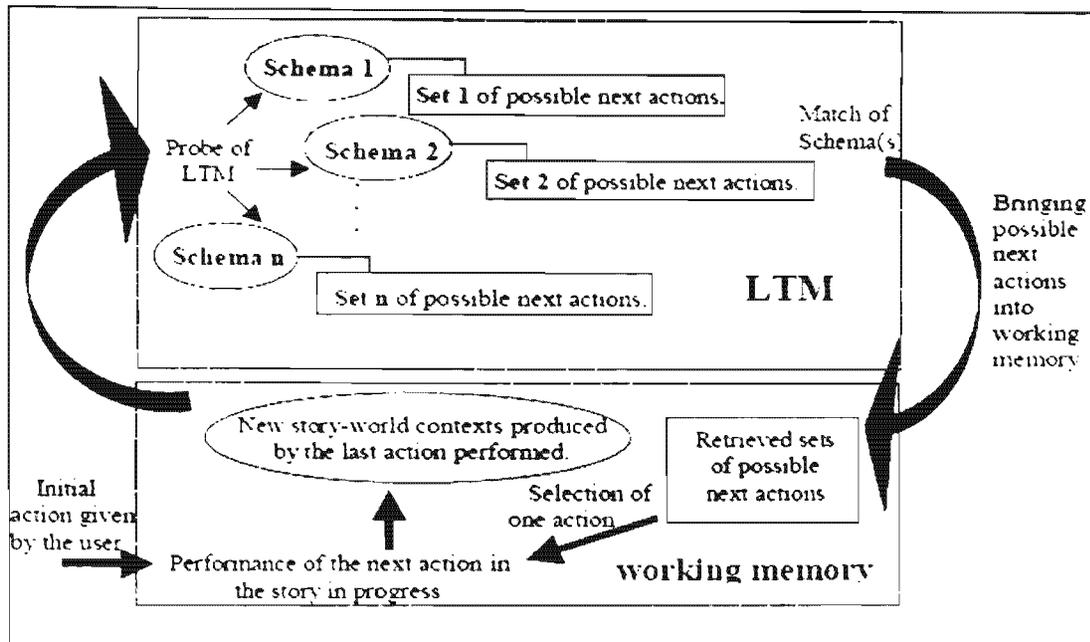


Figura 4. 5. El proceso de enganchamiento en la generación de un cuento (Pérez y Pérez & Sharples, 2001)

El sistema termina el estado-E en una de las siguientes situaciones:

- Se ha alcanzado el número de acciones (predefinido en el sistema) generados en el estado-E
- El conjunto de las acciones posibles está vacío (se declara un bloqueo)

Una vez terminado el estado-E, el sistema entra en el proceso de reflexión (*estado-R*).

Estado-R.

Cuando el sistema trabaja en el estado-R:

- Verifica que todas las precondiciones de las acciones primitivas empleadas hasta ese momento estén satisfechas. En caso necesario se insertan acciones para cumplir con este requerimiento.
- Evalúa el material producido durante el estado-E para revisar que cumpla con los alineamientos de novedad e interés. Es el usuario quien establece los alineamientos (llamados también *restricciones dinámicas*) que los filtros emplean durante la generación de material en el estado-E.

MEDAC funciona de manera interactiva durante el estado-R. El sistema analiza cada acción, una por una y verifica si las precondiciones están satisfechas o no. En caso negativo, señala al usuario las relaciones emocionales o tensiones que faltan en una ventana y le ofrece una lista de acciones de donde el usuario debe escoger una. El sistema inserta la acción elegida y reejecuta el análisis del cuento. El proceso continúa hasta que se satisfacen todas las precondiciones de las acciones.

La interactividad se refiere a la posibilidad que tiene el usuario de insertar acciones que él considera que pueden contribuir al incremento del interés del cuento. Por lo tanto, el proceso de generación de un cuento puede ser determinado por el sistema en una proporción más o menos grande.

Antes de salir del estado-R y reentrar en el estado-E, el usuario debe especificar la tendencia de la tensión (creciente, constante, decreciente) que se debe alcanzar durante el siguiente estado-E y la novedad de las acciones (alta, media o baja).

Un cuento se considera terminado cuando ocurre una de las siguientes situaciones:

- Todos los personajes están muertos.
- Se alcanzó el número preestablecido de acciones en el cuento.
- El usuario considera terminado el proceso de generación.

Análisis final. Este último paso en la generación del cuento se ejecuta durante el proceso de reflexión y tiene el propósito explícito de refinar algunos aspectos de la generación del cuento, como:

- fortalecer la lógica de las acciones
- subrayar los cambios del estado emocional de los personajes

Los dos aspectos mencionados están estrictamente ligados con la calidad final del cuento. Se ha mostrado que la lógica de las acciones tiene mucho peso en la evaluación de un cuento por lectores (Elliott & Melchior, 1995). Por otra parte, mostrar de manera explícita las emociones es importante para lograr la credibilidad de los personajes (Elliott & Melchior, 1995).

Fortalecer la lógica de las acciones

El sistema analiza las acciones del cuento y, en caso de detectar una situación en la que un personaje actúa con un propósito explícito, inserta una justificación para tal acción.

Por ejemplo, si el sistema detecta que el personaje A se enteró de la situación del personaje B y salvó la vida del personaje B, entonces inserta una justificación para tal acción en forma de texto, como: *A sabía que era su deber buscar a B y hacer todo lo posible para salvar su vida*. Tales justificaciones fortalecen no solamente la secuencia de acciones, sino también la identificación (mediante sus acciones) del personaje.

Emociones explícitas

Hablar de las emociones de un personaje tiene el propósito de “mostrar” lo que ocurre en el personaje para inducir su credibilidad. Según lo explicado en el capítulo 2, se considera que la credibilidad se determina por la ilusión que las acciones del personaje surgen de su propia voluntad, determinada por su personalidad, metas y estados emocionales. Con esta finalidad, el sistema analiza los siguientes aspectos:

- Situaciones en las cuales algunas emociones tienen intensidades menores al nivel bajo;
- La aparición/desaparición de un estado de ánimo y su influencia sobre las intensidades de las emociones;
- Situaciones en las que ocurre la influencia del estado emocional o de la personalidad sobre la acción que se ejecuta;
- Situaciones en las cuales el sistema empleó un contexto de búsqueda modificado para recuperar acciones, en especial si esta modificación está en función de la personalidad del personaje;

- Situaciones en las que un personaje se entera de las emociones del otro y, según esta persona, aparecen cambios en la intensidad de la emoción del otro.

El sistema detecta dichas situaciones y las muestra al usuario, quien inserta las acciones que tienen asociados sólo texto para explicar lo ocurrido.

Generación del texto

Al terminar el análisis final, el sistema genera el texto, reemplazando las acciones con uno de los textos asociados. Se recuerda, que el sistema no tiene la capacidad de generar lenguaje natural, sino que emplea textos predefinidos. La elección del texto es aleatoria cuando hay más de un texto asociado a una acción y el sistema evita repetir el mismo texto cuando la acción se repite.

4.5.2. Módulo de emociones

Una historia se constituye por una serie de acciones. Las acciones se generan por el estado-E o son insertadas en el estado-R para satisfacer las precondiciones o incrementar el nivel de interés del cuento.

Procesamiento de una acción

El procesamiento de una acción consiste en la actualización de los contextos de los personajes y consiste en la ejecución de los siguientes pasos:

- Se procesa la acción actual, es decir: se guardan las poscondiciones de la acción en los contextos de los personajes;
- Se actualiza la intensidad de las emociones para las cuales no hubo nueva entrada;
- Se actualiza el estado de ánimo de cada personaje;
- Se actualizan las relaciones interpersonales;
- Se actualizan las tensiones inferidas en el cuento.

Actualización de las intensidades de las emociones

La actualización de las intensidades para las emociones ya presentes en el contexto del personaje se hace con la ayuda del tiempo de espera antes de decaer y de las curvas de decaimiento. Para cada emoción se ejecutan los siguientes pasos:

1. Se actualiza la fase de la emoción: si se trata de una nueva entrada, pasa a la fase de espera antes de decaer; si estaba en la fase de espera antes de comenzar a decaer, se incrementa el tiempo y se verifica si el tiempo de espera se ha agotado o no; en caso afirmativo, la emoción entra en la fase de decaimiento; si estaba en la fase de decaimiento, sigue en la misma fase pero se incrementa el tiempo.
2. Se actualiza la intensidad de la emoción al multiplicarla por el coeficiente asociado a la fase actual y al tiempo que pasó en dicha fase.

Para una emoción, el tiempo de espera predefinido corresponde al nivel de activación de la emoción, por lo tanto está sujeto a las influencias de la personalidad por una parte y, por otra parte, a las influencias de la intensidad de la emoción y las relaciones entre personajes. En MEDAC hay cuatro personajes posibles por usar

en los cuentos. Al iniciar el proceso de generación de un cuento, el sistema lee los valores para las variables de personalidad y calcula los efectos de estos valores sobre las emociones (ver sección 4.4.1), en particular sobre el tiempo antes de decaer.

Durante la generación, al valor obtenido al iniciar (y que ya refleja la influencia de la personalidad) se agregan las modificaciones inducidas por la intensidad de la emoción y la relación entre personas. Por ejemplo, si hay una emoción de *amor_de_hermanos* de alta intensidad entre los personajes Tizoc y Cuauhtémoc y ellos son amigos, entonces es de imaginar que el tiempo antes de comenzar a decaer crece. En la presente implementación se usan las siguientes reglas:

Regla 5

Al actualizar los contextos de los personajes, el tiempo antes de decaer correspondiente a una emoción que se calcula a partir del valor característico para el personaje y la emoción según la regla: valor característico + 0.2* (intensidad actual de la emoción - nivel de activación).

Regla 6

Además, si hay alguna relación entre los personajes protagonistas de la emoción, al valor obtenido se añade 0.5 para una intensidad menor al máximo y 1 para una emoción de intensidad máxima.

Supongamos, por ejemplo, que el valor predefinido del tiempo antes de decaer para el personaje Tizoc y para la emoción de *odio* es 1 y su nivel de activación es igual a 4. Supongamos a continuación que esta emoción está presente en su contexto y tiene una intensidad de 7. Entonces, el tiempo antes de decaer se calcula como: $1 + 0.2 * (7 - 4) = 1.6$. lo que en la práctica significa 2 (el tiempo en un cuento es entero).

Las reglas usadas para estos procesamientos se describen en el anexo A a través de ejemplos.

Actualización del estado de ánimo

Actualizar el estado de ánimo significa calcular su valor y verificar si las condiciones para su disparó se cumplen. Se consideran los siguientes aspectos:

- El estado de ánimo normalmente no presenta cambios bruscos, es decir, no debería pasar súbitamente de un estado negativo a uno positivo o viceversa.
- La personalidad predispone a un estado de ánimo particular.
- Todas las emociones del tipo especificado en la definición del estado de ánimo se toman en cuenta, aunque no sea la emoción del mismo personaje. Es decir que una persona puede entrar en un estado de ánimo por saber que otra persona tiene una emoción particular. Para este caso, la intensidad que contribuye al estado de ánimo debe ser menor que en el caso de que se trate de su propia emoción.
- Hay que considerar que las emociones pierden su impacto con el tiempo, por lo que al momento de calcularlas debe hacerse un ajuste a las intensidades de las emociones que no representan entradas nuevas.

En el anexo A, punto D, se describen las reglas usadas en MEDAC para el cálculo del valor de los estados de ánimo y se presentan ejemplos.

Actualización de relaciones interpersonales

En MEDAC las relaciones interpersonales señalan la presencia de emociones de alta intensidad entre los personajes. El sistema, después de actualizar las intensidades de las emociones, verifica si se cumplen las condiciones para activarlas.

El usuario puede definir su propia descripción para las relaciones interpersonales y para las condiciones bajo las cuales se activan.

Actualización de tensiones inferidas

El sistema actualiza solamente las tensiones inferidas (y no las directas), porque ellas son consecuencia de la ocurrencia simultánea de un conjunto de emociones especificadas. Por ello, la actualización de las tensiones inferidas se refiere al aspecto de verificar si se cumplen las condiciones emocionales para dispararlas.

En todos los pasos mencionados interviene el modelo en computadora de emociones y su aplicación induce diferencias entre los personajes (por lo menos, al nivel de contexto del personaje).

4.5.3. Modificaciones con MEDAC

El sistema del presente trabajo tiene las bases para su desarrollo en la arquitectura de *MEX/CA*. En esta sección se presentan las modificaciones inducidas por el empleo del modelo computacional de emociones. La descripción de estos aspectos se hizo a lo largo del capítulo, por lo tanto aquí solamente se sintetizan las observaciones.

1. A los elementos usados por el sistema se añadieron la personalidad, relaciones interpersonales y estados de ánimo.
2. Las emociones son dinámicas. La emoción está sujeta a la influencia de la personalidad, mientras que su intensidad está influenciada por el estado de ánimo y el tiempo.
3. Las acciones tienen asociada una probabilidad de ejecución predefinida, sujeta a las influencias de la personalidad y de las emociones presentes.
4. Las transformaciones de los contextos usados en las búsquedas consideran la intensidad de las emociones y las características de personalidad.

Resumen

En el presente capítulo se ha detallado el modelo en computadora de emociones y las implicaciones que su empleo determina en la arquitectura para la generación de cuentos.

Las ideas principales de la arquitectura de generación de cuentos se formulan brevemente así:

1. Una historia es una secuencia de acciones;
2. A partir de un conjunto de cuentos previamente definidos por el usuario, el sistema genera las estructuras de conocimiento en la memoria (los átomos);
3. El sistema genera un nuevo cuento, a partir de una acción dada por el usuario, mediante un ciclo alternante de los estados E y R;

4. Al concluir la generación, el sistema ejecuta el análisis final, con el propósito de explicitar las emociones y fortalecer la lógica de las acciones. En último paso, el sistema genera el texto del cuento.

Los elementos básicos usados por el sistema son (estos elementos son definidos por el usuario en archivos de texto):

1. Acciones primitivas;
2. Conjunto de emociones;
3. Tensiones (directas e inferidas);
4. Características de personalidad;
5. Estados de ánimo;
6. Relaciones interpersonales.

Las emociones (junto con influencias de los características de personalidad) definen una serie de aspectos:

1. Los contextos de los personajes y los contextos de búsqueda;
2. La ocurrencia de un estado de ánimo;
3. La ocurrencia de relaciones interpersonales;
4. La ocurrencia de las tensiones inferidas.

El empleo del modelo en computadora de emociones impone modificaciones en el funcionamiento del sistema en los siguientes aspectos:

1. Las modificaciones aplicables a las estructuras usadas en la búsqueda en la memoria (*los contextos empleados en las búsquedas*) para recuperar posibles acciones reflejan características personales
2. Las acciones tienen asociadas probabilidades, influenciadas por el estado emocional y la personalidad
3. Los elementos empleados (intensidad de emociones, estado de ánimo, tensiones inferidas, relaciones interpersonales) presentan una gran dinámica en el tiempo de desarrollo de la historia.

En el siguiente capítulo se presenta de manera detallada el ejemplo de un cuento generado por el sistema con MEDAC.

Capítulo 5. Ejemplo paso a paso

En este capítulo se presenta un ejemplo de generación - paso a paso - de un cuento por el sistema. El sistema guarda información sobre las ligas emocionales y tensiones en estructuras específicas, denominados *contextos de los personajes*. Este contexto guarda la información en un formato compatible con el de los átomos, es decir, las intensidades de las emociones se expresan en términos de nivel bajo, normal o alto. Internamente, el sistema maneja valores entre 0 y 10.0 para las intensidades de las emociones. Para facilitar la explicación se presentará la estructura que guarda las emociones y tensiones y en cual la intensidad se expresa con un valor (a diferencia de contexto del personaje en cual se expresa por niveles). Esta estructura se denomina *contexto interno*. Para el contexto del personaje también se usa la expresión de *contexto externo*.

Para cada momento de tiempo se presentan los contextos internos y externos de los personajes, la tensión en el cuento y los elementos recuperados desde la memoria (para la fase de enganchamiento).

La estructura de los contextos internos y externos y la especificación de las acciones están descritos en el anexo B. Las reglas que se aplican para el cálculo de las intensidades de las emociones, el valor de la tensión y para la construcción de los contextos se describen en el anexo A. Las definiciones completas de las acciones usadas en el ejemplo se dan en el anexo C.

5.1. Definiciones preliminares

Antes de comenzar el proceso de generación, el usuario debe especificar los siguientes elementos:

- La personalidad de los actores;
- La tendencia de la tensión y el nivel de la novedad para el proceso de enganchamiento;
- La primera acción del cuento.

Durante la generación se manejan en lugar de nombres variables, por lo tanto los contextos se presentarán así. Los nombres de personajes se reemplazan en el momento de la generación del texto.

Para nuestro ejemplo, se han definido las siguientes características para los personajes:

Personaje	Neurosis	Extroversión
A	9	1
B	1	9
C	9	9

Tabla 5.1. Valores de las características de personalidad para los personajes de cuento

Para la tendencia inicial de la tensión se especificó "creciente", es decir que la tensión debe crecer durante el proceso de enganchamiento. El valor asignado a la novedad es medio. La primera acción definida es: "A *Se_escapó_de* B".

Antes del proceso de generación, el sistema calcula las características de las emociones para cada personaje, en función de los valores atribuidos a las variables de personalidad (ver sección 4.3.1 y 4.3.2 del capítulo 4). El sistema guarda los valores de las variables de personalidad y verifica si hay reglas especificadas correspondientes a estos (ver sección 4.4.2, el parágrafo *Influencia de la personalidad sobre las emociones*).

Emoción	Curva crecimiento	Curva decaimiento	Tiempo antes de decaer	Nivel de activación
<i>Amor_pareja</i>	Lento	Normal	3	6
<i>Amor_hermanos</i>	Lento	Normal	2	5
<i>Odio</i>	Normal	Lento	3	6
<i>Enojo</i>	Normal	Lento	2	5

Por ejemplo, en la presenta implementación hay una regla que describe la influencia de un valor bajo para la variable *extroversión* sobre la emoción de *amor_de_pareja*.

Regla 1

Si la variable *extroversión* es menor que 4, entonces para la emoción *amor_pareja* se tiene:

- Curva de crecimiento *lento*;
- Curva de decaimiento *rápida*;
- El tiempo antes de decaer se disminuye en 0.5 para cada unidad de diferencia;
- El nivel de activación crece en 0.5 para cada unidad de diferencia;

Al aplicar esta regla se obtienen los siguientes valores para dicha emoción y el personaje A: la curva de crecimiento es lenta y la de decaimiento rápida. En cuanto al tiempo antes de decaer se calcula así: el valor predeterminado para esta emoción es igual a 3 y para cada diferencia unitaria de la variable con el intervalo medio se disminuye con 0.5. El valor asociado a la variable *extroversión* para el personaje A es igual a 1, es decir que hay 3 unidades de diferencia hasta el intervalo de normal (representado por el intervalo de 4 hasta 6), por lo tanto se obtiene una disminución igual a $0.5 \cdot 3 = 1.5$, lo que resulta que el tiempo antes de comenzar a decaer es de 1 unidad. De manera similar, aplicando la regla 1 se obtiene el nivel de activación igual a 7.5 para esta emoción y este personaje.

Al final, se obtienen los siguientes valores para los personajes:

Emoción	Tipo de crecimiento	Tipo de decaimiento	Tiempo antes de decaer	Nivel de activación
Personaje A: Neurosis 9, Extroversión 1				
Nivel activación estado de ánimo: Negativo 5.4, Positivo 5.3				
<i>Amor_de_pareja</i>	Lento	Rápido	1	7.5
<i>Amor_hermanos</i>	Lento	Rápido	0	6.5
<i>Odio</i>	Normal	Lento	4	4.5
<i>Enojo</i>	Rápido	Lento	3	2.75
Personaje B: Neurosis 1, Extroversión 9				
Nivel activación estado de ánimo: Negativo 6.3, Positivo 4.4				
<i>Amor_pareja</i>	Normal	Normal	4	4.5
<i>Amor_hermanos</i>	Normal	Normal	3	3.5
<i>Odio</i>	Normal	Lento	1	7.5
<i>Enojo</i>	Lento	Rápido	0	7.25
Personaje C: Neurosis 9, Extroversión 9				
Nivel activación estado de ánimo: Negativo 5.4, Positivo 4.4				
<i>Amor_pareja</i>	Normal	Normal	4	4.5
<i>Amor_hermanos</i>	Normal	Normal	3	3.5
<i>Odio</i>	Normal	Lento	4	4.5
<i>Enojo</i>	Rápido	Lento	3	2.75

Tabla 5.2. Características de las emociones y estado de ánimo de los personajes del cuento

5.2. Generación de cuento

Con estas especificaciones el sistema comienza y de manera automática inserta dos acciones más: A actor y B actor. La inserción de las acciones es necesaria para construir los contextos de los actores.

En consecuencia se tiene:

Momento 1: A actor

Momento 2: B actor

Momento 3: A Se_escapó_de B

Al ejecutar dichas acciones, el contexto interno de los personajes es el siguiente:

Momento: 1 -> correspondiente a la acción: A actor, el personaje tiene como localización predefinida: Lugar_inicial.

Contexto interno de A: Número de poscondiciones: 0

Posición: Lugar_inicial

Momento: 2 -> correspondiente a la acción: B actor

Contexto interno de B: Número de poscondiciones: 0

Posición: Lugar_inicial

Momento: 3 -> correspondiente a la acción: A Se_escapó_de B

La poscondición de la acción (ver Anexo C) especifica que se debe borrar del contexto de todas las personas presentes en este lugar la tensión *Es_prisionero* y que el lugar del personaje A se modifica en *Fuera_reclusorio*.

Como consecuencia el contexto interno de los personajes A y B son:

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 3 Acción: A Se_escapó_de B	Momento: 3 Acción: A Se_escapó_de B
<i>Personaje: A</i> <i>Número de poscondiciones: 0</i> <i>Posición: Fuera_reclusorio</i>	<i>Personaje: A</i> <i>Número de poscondiciones: 0</i>
<i>Personaje: B</i> <i>Número de poscondiciones: 0</i> <i>Posición: Lugar_inicial</i>	<i>Personaje: B</i> <i>Número de poscondiciones: 0</i>
<i>Valor tensión: 0</i>	

Los contextos externos para estos casos están vacíos, dado que no hay ninguna relación emocional o tensión que transferir. Por lo mismo, la tensión en el cuento hasta este momento es cero.

La consecuencia de la acción es de borrar la tensión del contexto de los presentes en el mismo lugar que A. Como el contexto de los personajes estaba vacío no hubo nada que borrar. En este momento el sistema entra en el proceso de enganchamiento, pero con los contextos vacíos no puede recuperar acciones de la memoria, por lo tanto se declara bloqueo y entra en el proceso de reflexión.

En el proceso de reflexión el sistema detecta que la acción "A Se_escapó_de B" es lógica sólo si el personaje A era prisionero. El sistema ofrece un listado de acciones que pueden tener como consecuencia el hecho que "A es prisionero por culpa de B". El usuario elige una acción de las sugeridas y la acción se inserta antes del momento 3.

La secuencia de acciones es el siguiente:

Momento 1: A actor

Momento 2: B actor

Momento 3: B Hizo_prisionero A

Momento 4: A Se_escapó_de B

La acción B Hizo_prisionero A tiene como consecuencia el hecho que A va a tener odio de alta intensidad hacia el personaje B (poscondición de la acción). En la tabla siguiente se puede observar que la intensidad de la emoción de odio (está marcada con *) del personaje A hacia el personaje B es alta, por lo tanto se dispara una relación de "enemigos" en la percepción de A y una tensión de parte de A hacia B. La intensidad de la emoción se obtuvo aplicando la regla A1 descrita en el anexo A. La intensidad correspondiente a la especificación de "alto nivel" se calcula con la ayuda del nivel de activación de dicha emoción, que es 4.5 (ver tabla 2, renglón 4 para el personaje A). Este valor se multiplica por 1.1 y se obtiene $4.5 \times 1.1 = 4.95$ (ver renglón correspondiente al personaje A, marcado con *, en la tabla siguiente).

En el contexto externo, la intensidad de las emociones está codificada en términos de bajo, medio y alto, en función del valor de intensidad y nivel de activación de la emoción, por lo tanto la misma emoción descrita antes aparece con intensidad *alta* (marcada con **).

En este momento ya hay tensión en el cuento. El valor de la tensión se calcula con la regla L descrita en el anexo A. Para la construcción de los contextos externos se aplican las reglas presentadas en el punto B del anexo A. Para la situación presente la tensión se calcula de la siguiente manera: la tensión es la suma de las diferentes tensiones presentes en el cuento, es decir es la suma del valor asociado a la tensión *Prisionero* y de la tensión *Conflicto_posible*. Los valores asociados a cada tensión son determinados por el usuario, antes de correr el sistema. Para una emoción se especifica la persona quien tiene la emoción (primer elemento en el renglón), la emoción que tiene (el nombre de la emoción es el segundo elemento del renglón), la intensidad (en valor numérico y en nivel: bajo, normal, alto), la fase en la cual se encuentra (crecimiento, espera, máximo o decaimiento), el tiempo que tiene la emoción en esta fase y la persona hacia quien se dirige la emoción. Internamente, el sistema guarda información sobre el estado de ánimo y relaciones interpersonales, pero estos elementos no están presentes en el contexto del personaje (contexto externo).

La tabla siguiente presenta los contextos para el momento de tiempo 3.

Contexto interno	Contexto del personaje
Momento: 3 Acción: B Hizo_prisionero A	Momento: 3 Acción: B Hizo_prisionero A
Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95(*) Crecimiento(+) Tiempo: 1(-) B T: A Prisionero B T: A Conflicto_posible B	Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto (**) B T: A Prisionero B T: A Conflicto_posible B

<i>Relaciones interpersonales: A Enemigo B</i> Personaje: B Número de poscondiciones: 3 Posición: Fuera_Reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odia 8.25 Crecimiento Tiempo: 1 B T: A Prisionero B T: A Conflicto_posible B	Personaje: B Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odia Alto B T: A Prisionero B T: A Conflicto_posible B
<i>Relaciones interpersonales: A Enemigo B</i> Valor tensión: 140	

Es importante remarcar que la poscondición de la acción específica que el personaje B va a "saber" que A tiene la emoción de odio para él. El hecho que A tiene odio de alto nivel hacia B se traduce en el contexto de B usando sus características de la emoción de odio. Por lo tanto, la misma información se transfiere a su contexto con una intensidad de la emoción igual a 1.1 multiplicado por nivel de activación (ver tabla 2, renglón correspondiente al personaje B, emoción "odio"), que es $1.1 \cdot 7.5 = 8.25$.

El sistema pasa a la ejecución de la siguiente acción: "A *Se_escapó_de* B".

El contexto interno de los personajes se modifica adecuadamente (ver siguiente tabla). La emoción de *odio* en caso de los dos personajes entra en la fase de espera (que es la fase antes de comenzar a decaer la intensidad de la emoción, marcado con *) en los contextos. Será el primer momento de tiempo en esta fase, lo que está codificado con el 1 siguiente (marcado con "+").

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 4 Acción: A <i>Se_escapó_de</i> B	Momento: 4 Acción: A <i>Se_escapó_de</i> B
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_Reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera(*) Tiempo: 1(+) B T: A Conflicto_posible B	Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B T: A Conflicto_posible B
<i>Relaciones interpersonales: A Enemigo B</i> Personaje: B Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_Reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odia 8.25 Espera(*) Tiempo: 1(+) B T: A Conflicto_posible B	Personaje: B Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odia Alto B T: A Conflicto_posible B
<i>Relaciones interpersonales: A Enemigo B</i> Valor tensión: 60	

En el sistema, en este momento sólo hay presente una tensión *Conflicto_posible*, por lo tanto el valor de la tensión es igual al valor asociado a esta tensión, es decir 60.

**ESTA TESIS NO SALL
DE LA BIBLIOTECA**

El sistema sigue en el proceso de reflexión y verifica las precondiciones de todas las acciones presentes en el cuento. En la precondición de la acción "*Hizo_Prisionero*" se especifica que para que tal acción ocurra el personaje B tiene que tener un odio hacia el personaje A. Por lo tanto, se necesita insertar otra acción. La secuencia se modifica de siguiente manera:

Momento 1: A *actor*

Momento 2: B *actor*

Momento 3: B *Odia A* → nueva acción insertada

Momento 4: B *Hizo_prisionero A*

Momento 5: A *Se_escapó_de B*

El sistema reejecuta la secuencia de acciones, desde el principio, y se obtienen los siguientes contextos.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 3 Acción: B Odia A	Momento: 3 Acción: B Odia A
<i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 0 <i>Posición:</i> Lugar_inicial	<i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 0
<i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 2 <i>Posición:</i> Lugar_inicial <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 8.25 Crecimiento Tiempo: 1 A T: B Conflicto_posible A (-) <i>Estado de ánimo:</i> Negativo 6.60 (*) <i>Relaciones interpersonales:</i> A Enemigo B (+) <i>Valor tensión:</i> 60	<i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 2 <i>Posición:</i> Fuera_Reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odia Alto B T: B Conflicto_posible A

Hay que mencionar que la consecuencia de la acción era sólo una liga emocional (la emoción de odio del personaje B hacia el personaje A), pero la intensidad de esta emoción hizo disparar una tensión en B (marcada con "-" en la tabla). Por la misma razón, se disparó una relación de *Enemigo_de* (marcado con "+" en la tabla) de parte de B hacia A (según la regla F, anexo A). Por último, la intensidad de la emoción contribuyó a un estado de ánimo negativo de B (marcado con *). Para todos los posibles estados de ánimo, el sistema calcula el valor, con base en las contribuciones de cada emoción y en la intensidad de estas emociones. En caso del personaje B para el estado de ánimo positivo se obtiene el valor 0 (la única emoción presente en el contexto de B, es odio, y esta emoción no contribuye al estado de ánimo positivo). Para el estado de ánimo negativo el cálculo es el siguiente: se multiplica la intensidad de la emoción con el peso asociado, es decir, $8.25 \times 0.8 = 6.6$. En la tabla 5.2, al principio del capítulo, en el renglón correspondiente al personaje B se puede identificar el nivel de activación de este estado, que es igual a 6.3. Como el valor calculado es mayor al nivel de activación ($6.6 > 6.3$) el sistema considera que se activa el estado de ánimo negativo y la información se guarda en el contexto del personaje B.

Para el cálculo de la intensidad de la emoción se usó la regla A1 y para determinar el valor del estado de ánimo las reglas D1 y D33. Las tensiones se dispararon según las reglas descritas en el anexo A, punto F.

En este momento el valor de la tensión es: 60, el valor asociado a la tensión de *Conflicto_posible*.

de B. Después de cada acción, se actualiza el estado de ánimo (ver sección 4.5.2, el parágrafo *Actualización del estado de ánimo*). Para determinar el valor del estado de ánimo se aplican las reglas D1 y D22. Hay que remarcar que la emoción de otra persona tiene un peso diferente en el cálculo del estado de ánimo, es decir, el peso inicial de la emoción se disminuye a 75%. En consecuencia, para el personaje B el cálculo es el siguiente: $(8.25 \cdot 0.8 + 8.48 \cdot 0.8 \cdot 0.75) = 11.68$.

Para calcular el valor de la tensión se aplica la regla L del mismo anexo.

El sistema ejecuta la siguiente acción: "A Se_escapó_de B". La acción no tiene consecuencias emocionales, solamente cambia la posición del personaje A y se elimina la tensión de los contextos de los personajes presentes.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 5 Acción: A Se_escapó_de A	Momento: 5 Acción: A Se_escapó_de A
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 1 B T: A Conflicto_posible B	Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B T: A Conflicto_posible B
Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B	
Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 8.25 Espera Tiempo: 2 A E: A Odio 8.48 Espera Tiempo: 1 B T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B	Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Alto A E: A Odio Alto B T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B
Estado de ánimo: Negativo 11.68 Relaciones interpersonales: A Enemigo B B Enemigo A	
Valor tensión: 120	

Se puede observar que la tensión *Prisionero* se eliminó desde el contexto de A.

El contexto de B sólo marca el paso del tiempo. Las emociones entran en la fase de espera.

Según lo descrito en la tabla 5.2 del principio del capítulo, el tiempo de espera antes de caer para el personaje B y la emoción de odio es igual a 1. Sin embargo, la emoción marcada con * tiene un segundo momento de tiempo en esta fase. La explicación es que el tiempo antes de caer es sujeta a la influencia de la intensidad de la emoción y de la relación entre las dos personas (ver sección 4.5.2, parágrafo *Actualización de las intensidades de las emociones* y punto C, anexo A para el cálculo matemático). En el caso del personaje B el tiempo predefinido de espera es igual a 1, el sesgo por la intensidad de la emoción se calcula como la diferencia entre intensidad y nivel de activación de la emoción multiplicado por un valor predefinido por el usuario. En esta situación se obtiene: $\{\text{Redondeo_por_arriba}(8.25 - 7.5)\} \cdot 0.2 = 0.2$. El efecto de la relación de B

Enemigo de A se manifiesta en añadir un valor predefinido, en el sistema este valor es igual a 0.5. Al final se obtiene: $1+0.2+0.5=1.7$, que significa en términos prácticos 2 (el tiempo se maneja como un tipo entero).

Hay que remarcar que, después de liberarse, la posición del personaje A se cambia en *Fuera_reclusorio*, posición igual con el de B, por lo tanto el contexto de B marca el cambio y ya no aparece la tensión *A Prisionero_de B*.

El valor de la tensión en este momento es la suma de las dos tensiones: $60+60=120$.

Durante el proceso de reflexión se han insertado acciones las cuales garantizan la lógica de la secuencia de acciones. Antes de entrar en el proceso de enganchamiento el usuario debe especificar la tendencia de la tensión (determinado por las acciones) y el nivel de novedad del cuento generado. Se ha establecido una tendencia creciente y novedad de nivel medio. Con estas especificaciones el sistema entra en un proceso de enganchamiento.

El sistema entra en el proceso de enganchamiento y busca acciones posibles para seguir con el cuento. El sistema emplea los contextos de búsqueda (construidos según las reglas descritas en el punto I, anexo A) de los personajes para identificar átomos similares a dichos contextos en la memoria y recuperar las acciones asociadas a los átomos. La búsqueda se hace para cada personaje.

Acciones posibles para el personaje A:

→ A *Ir_cazar_con* B

→ A *Pegar_a* B

Acciones posibles para el personaje B son los mismos.

En el sistema cada acción tiene asociado una probabilidad de ejecutarse (ver sección 4.3.4 del capítulo 4 y anexo A). Las probabilidades son sujetas a la influencia de las variables de personalidad y del estado emocional en este momento particular. Por lo tanto, en el proceso de enganchamiento para cada acción es necesario hacer la actualización de su probabilidad. La actualización de las probabilidades se hace con la regla K descrita en el anexo A. Para el caso presente se obtiene:

- A *Ir_cazar_con* B: tiene la probabilidad predefinida igual a 90. La probabilidad no es sujeta a influencias.
- A *Pegar_a* B: probabilidad para el personaje A es de 44. La actualización para esta acción se hizo de la siguiente manera: la probabilidad predefinida asociada a la acción es igual a 50. El personaje A tiene las variables de personalidad: grado alto de *neurosis* y grado bajo de *extroversión*. Este hecho influye en la probabilidad de que la acción sea ejecutada por A. La influencia de las variables se calcula de la siguiente manera: $(\text{valor variable } \textit{neurosis} - 6) * \text{valor_predefinido_para_influencia_neurosis} + (4 - \text{valor variable } \textit{extroversión}) * (\text{valor_predefinido_para_influencia_extroversión})$, es decir el sesgo inducido por la personalidad se expresa como suma ponderada de los valores asignados a las variables. La emoción de odio de alto nivel también tiene influencia sobre la probabilidad de la acción, tal que la probabilidad crece con 3 si la emoción tiene un nivel alto. El valor final de la probabilidad de la acción para el personaje A para la acción *Pegar_a* es: $50 + (9-6)*5-8*(4-1)+3=44$. Es decir, que para cada diferencia unitaria del valor de la

variable *neurosis* la probabilidad de ejecutarse la acción crece con 5, mientras si la variable *extroversión* es débil, para cada diferencia unitaria se disminuye la probabilidad con 8.

Con cada una de las acciones, el sistema verifica si la historia fluye (si la acción induce cambios en, por lo menos, uno de los contextos del personaje) y si la tendencia de la tensión establecida se respeta. Después de restringir el conjunto a acciones adecuadas para la continuación de la historia, el sistema verifica la probabilidad. Por eso el sistema genera un valor entre 0 y 80. Las acciones que tiene la probabilidad asociada menor a este valor, se eliminan del conjunto de las posibles acciones.

La acción *Ir_cazar_con* no incrementa la tensión, por lo tanto se elimina. Se eligió *A Pegar_a B*.

A consecuencia de la acción, los contextos internos de los personajes se modifican de siguiente manera:

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 6 Acción: A Pegar_a B	Momento: 6 Acción: A Pegar_a B
Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 2 B T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B	Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 7 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 8.08 Decaimiento Tiempo: 1 A (+) E: A Odio 8.48 Espera Tiempo: 2 B E: B Enojo 10 Máximo Tiempo: 1 A (*) T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A Estado de ánimo: Negativo 13.47 Relaciones interpersonales: A Enemigo B Valor tensión: 210	Personaje: B Número de poscondiciones: 7 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Normal A E: A Odio Alto B E: B Enojo Alto A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A

La acción tiene como consecuencia una emoción de enojo por parte de B hacia A, de alta intensidad. Para el personaje B la intensidad de la emoción (marcada con * en la tabla de arriba) se incrementó por la presencia del estado negativo de B. Para el cálculo se aplican las reglas A1-A4 del anexo A. El estado de ánimo negativo induce un sesgo en cuanto a la intensidad de las emociones negativas que son de nueva entrada. El valor del sesgo es proporcional con la intensidad del estado de ánimo negativo, donde la proporción es un valor predefinido por el usuario. Por lo tanto, el cálculo es: 7.25 (=nivel de activación para enojo para personaje B)* 1.1 (=nivel alto)+ $(11.68-6.3)*0.75$ (=influencia estado de ánimo), que resulta igual a 12.34 . El 11.68 es el

nivel actual del estado de ánimo y 6.3 su nivel de activación. La intensidad resultada pasa de 10, así que se reduce al valor máximo. La emoción de enojo de alto nivel dispara una tensión *Conflicto_verbal*, elemento que aparece en el contexto de B.

La tensión *Salud_en_riesgo* es una consecuencia directa de la acción, es decir aparece entre las poscondiciones de la acción. Los demás tensiones son tensiones inferidas. Las reglas para inferir tensiones están descritas en el punto F del anexo A (también, ver sección 4.2.4).

En cuanto a la emoción presente desde antes: como no tiene una nueva entrada y el tiempo de espera se ha agotado, entra en el proceso de decaimiento (ver marca "+" en la tabla). El tiempo de espera se calcula con la regla del punto C del anexo A. Para la actualización de la intensidad de la emoción en la fase de decaimiento se aplicó la regla G del anexo A. El estado de ánimo se actualiza con las reglas descritas en el punto D, anexo A.

Se actualizan las relaciones interpersonales. Como la intensidad de la emoción de odio de B hacia A ya no es de nivel alto, no se disparará la relación B enemigo de A (según la regla del punto E, anexo A y sección 4.2.7).

El sistema calcula la tensión en el cuento (regla L, anexo A y sección 4.2.7): $60+60+80+10=210$.

Como último paso, el sistema actualizará los contextos de los personajes para continuar la búsqueda. La actualización se hace usando las reglas del punto B, anexo A.

El número de acciones que se generan durante el proceso de enganchamiento es un parámetro establecido por el usuario. En nuestro caso es 3, por lo tanto el sistema sigue con la búsqueda de nuevas acciones con los contextos de búsqueda de los personajes.

Acciones posibles para el personaje A:

→ Cualquiera *Le_Dijeron_Quiere_Matar* A. "Cualquiera" representa un personaje no especificado, el cual se puede concretar con uno de los 4 personajes. En caso de recuperar una acción sin un actor especificado, el sistema intenta encontrar un valor para identificar el personaje (ver sección 4.5.1.3, párrafo *Recuperación de acciones*). Primero intenta hacer eso mediante una selección al azar desde los personajes ya presentes en el cuento. En caso que eso no funcione, se introduce en el cuento un actor nuevo. En nuestro caso, el personaje generado por el sistema fue D. La probabilidad predefinida de la acción es 80 y no es sujeta a la influencia de las características de personalidad, en consecuencia la probabilidad asociada para el personaje D es 80.

→ A *Se_burla_de* Cualquiera. La probabilidad asociada a la acción para el personaje A es 60. El sistema busca una concretización de Cualquiera y se obtiene D. Por lo tanto una acción posible es A *Se_Burla_de* D.

Acciones posibles para el personaje B:

→ A *Se_siente_culpable_con* B. La probabilidad asociada es igual con la probabilidad predefinida que es 70.

→ Cualquiera *Enemigo_de* A. El sistema reemplaza Cualquiera con "C". La probabilidad de la acción es 80.

→ B *Hirió_a* D. La probabilidad de esta acción para el personaje B es 79. La probabilidad predefinida de la acción es 70. La variable *extraversión* tiene una influencia, así que la probabilidad de que B ejecute esta acción es de $70+(9-6)*3=79$, donde 9 es el valor asociado a la variable *extroversión* para el personaje B.

Todas las acciones aseguran el flujo de la historia.

La acción *Se_burla_de* no genera un incremento en la tensión, por lo tanto se elimina del conjunto de acciones posibles. La probabilidad generada por el sistema es 36, por lo tanto no hay más acciones eliminadas. Del conjunto de las acciones posibles, el sistema elige (de manera aleatoria) una acción.

La acción elegida es: *A Se_siente_culpable_con B*. La acción tiene dos poscondiciones (ver especificación en el Anexo C): primero, el personaje A sabe que B lo odia y, en segundo lugar, A se odia a sí mismo con intensidad de nivel bajo. Lo interesante es que para esta acción la primera poscondición especifica un valor absoluto para la intensidad del odio de B hacia A, es decir la intensidad no está codificada en función del nivel de activación, sino con un valor absoluto, entre 1 y 10. En este caso el valor especificado es igual a 6, por lo tanto en el contexto interno del personaje A aparece este valor (ver tabla, línea marcada con *). Hay que remarcar que al comparar este valor con el nivel de activación de la emoción de odio para el personaje A (y que es igual a 4.5, según tabla 2) se obtiene una emoción muy intensa, es decir A cree que B lo odia mucho. La acción no tiene especificada entradas nuevas para los demás personajes, por lo tanto sus contextos sólo marcan el paso del tiempo.

Al procesar las consecuencias de la acción se obtiene:

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 7 Acción: A Se_siente_culpable_con B	Momento: 7 Acción: A Se_siente_culpable_con B
<i>Personaje: A</i> <i>Número de poscondiciones: 6</i> <i>Posición: Fuera_reclusorio</i> <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 3 B E: B Odio 6 Crecimiento Tiempo: 1 A (*) E: A Odio 3.6 Crecimiento Tiempo: 1 A (+) T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A <i>Estado de ánimo: Negativo 10.44</i> <i>Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B</i> <i>B Enemigo_de A</i>	<i>Personaje: A</i> <i>Número de poscondiciones: 6</i> <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
<i>Personaje: B</i> <i>Número de poscondiciones: 7</i> <i>Posición: Fuera_reclusorio</i> <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 7.76 Decaimiento Tiempo: 2 A (1) E: A Odio 8.31 Decaimiento Tiempo: 1 B (2) E: B Enojo 9.60 Decaimiento Tiempo: 1 A (3) T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A (*) T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A <i>Estado de ánimo: Negativo 12.85</i> <i>Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B</i>	<i>Personaje: B</i> <i>Número de poscondiciones: 7</i> <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio Normal A E: A Odio Alto B E: B Enojo Alto A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B
Valor tensión: 215	

El contexto de B sólo registra el paso del tiempo, es decir: se actualizan las intensidades de las emociones, se revisa el estado de ánimo, las tensiones inferidas y las relaciones sociales (ver sección 4.5.2). Para las actualizaciones se usan las reglas del anexo A. Se puede observar que todas las emociones del contexto interno de B están en fase de decaimiento. El estado de ánimo de B sigue siendo negativo, pero en el cálculo de este estado de ánimo las emociones que están en fase de decaimiento tienen una contribución disminuida (ver anexo A y sección 4.5.2, párrafo *Actualización del estado de ánimo*). Para cada unidad de tiempo pasado en fase de decaimiento la intensidad de la emoción con la cual contribuye al estado de ánimo se disminuye con un valor predeterminado que en este caso es 0.1. Por lo tanto el cálculo (ver regla D, anexo A) es el siguiente: en caso de la primera emoción (marcado con 1 en el contexto interno de B), la emoción se encuentra en el segundo momento de tiempo en fase de decaimiento, por lo tanto la intensidad con la cual contribuye al estado de ánimo es $(7.76-0.1*2)$, donde 0.1 es el valor predefinido para una unidad de tiempo, en caso de la segunda emoción (marcada con 2 en el contexto de B) esto es $(8.31*0.75-0.1*1)$ y para el tercero $(9.60-0.1*1)$. La segunda emoción del contexto de B es una emoción de A hacia B, de la cual B sabe. Por no ser emoción de la misma persona (este caso de B hacia otra persona), se considera solamente 0.75 de su intensidad. Al final para el estado de ánimo se obtiene: $(7.76-0.1*2)*0.8+ (8.31*0.75-0.1*1)*0.8+ (9.60-0.1*1)*0.2=12.85$.

Se puede ver que mientras el contexto de A se ha modificado con la inserción de nuevas ligas emocionales (marcados con "*" y "+"), el de B sólo registró el paso del tiempo en términos de actualización de la intensidad de las emociones.

Una consecuencia de las nuevas emociones de A es su estado de ánimo negativo. La contribución de la emoción de odio al estado de ánimo negativo es de 80% y si la emoción no es de la persona para la cual se hace el cálculo se toma en consideración sólo una parte (0.75) de la intensidad de dicha emoción. Por lo tanto tenemos: $0.8*(4.95+3.6+0.75*6)=10.44$, la intensidad del estado de ánimo negativo del personaje A.

Otra consecuencia de la intensidad de la emoción es la tensión que se dispara con el odio intenso del cual A sabe que B tiene hacia él (ver tensiones inferidas, punto F, anexo A).

Una tercera consecuencia es la calificación de B como enemigo de A (ver relaciones interpersonales, punto E, anexo A y sección 4.2.7.).

La suma de las tensiones no aumenta (son las mismas tensiones, pero en contextos diferentes), pero el sistema agrega un valor de 5 por el hecho que hay un nuevo personaje quien "sabe" de está tensión. Este valor se agrega solamente en el primer momento de tiempo.

Con estos contextos el sistema busca acciones posibles.

Se aplican las reglas descritas en el punto G para construir los contextos asociados. El primer contexto de búsqueda es una copia del contexto del personaje. Por lo tanto el contexto de búsqueda es:

Contexto asociado 1 del personaje A:

- E: A Odio Alto B
- E: B Odio Alto A
- E: A Odio Bajo A

T: A Conflicto_posible B
T: B Conflicto_posible A
T: B Salud_en_riesgo A

Para el personaje A, no hay átomos que coincidan con su primer contexto asociado.

El segundo contexto de búsqueda se construye a partir del contexto del personaje, pero no se transfieren las emociones que han disparado una tensión. La tensión "Conflicto_posible" es una tensión inferida que se dispara con la emoción de odio de alto nivel, en consecuencia no se transfieren al contexto de búsqueda estas emociones. Por lo tanto, el segundo contexto es de la siguiente forma:

Contexto asociado 2 del personaje A:

E: A Odio Bajo A

T: A Conflicto_posible B
T: B Conflicto_posible A
T: B Salud_en_riesgo A

No se encuentran átomos iguales en la memoria y, por lo tanto, se procede con la siguiente transformación del contexto. El tercer contexto se obtiene a partir del segundo, del cual se eliminan las emociones que no son del personaje. Para el personaje A, la única liga emocional es de él, por lo tanto este contexto queda igual al anterior. El sistema no puede recuperar ninguna acción. El cuarto contexto se construye a partir del tercero y se eliminan las emociones de bajo nivel. Para el personaje A esto significa la eliminación de la emoción de odio. El cuarto contexto de búsqueda del personaje A es:

Contexto asociado 4 del personaje A:

T: A Conflicto_posible B
T: B Conflicto_posible A
T: B Salud_en_riesgo A

Con este contexto el sistema recupera las siguientes acciones:

- Cualquiera *Buscó_y_encontró* B
- Cualquiera *No_supo_curar* B
- B *Murió_por_heridas* A
- Cualquiera *Le_Dijeron_Quiere_Matar* A.
- A *Se_burla_de* Cualquiera.

La primera acción no permite fluir la historia.

Para la segunda, el sistema reemplaza "Cualquiera" con C. La probabilidad de la acción para C es 70.

La probabilidad de la acción *Murió_por_heridas* es 90.

Para la acción *Le_Dijeron_Quiere_Matar* el sistema genera para Cualquiera el valor "C" (es decir, la acción se vuelve C *Le_Dijeron_Quiere_Matar* A). La probabilidad de la acción para este personaje es 60.

Para la última acción el sistema busca una concretización de Cualquiera, eso es B. Por lo tanto una acción posible es A *Se_Burla_de* B. La probabilidad asociada para el personaje A es 60.

Acciones posibles para el personaje B:

→ A *Se_siente_culpable_con* B

→ Cualquiera *Odia_a* A

→ B *Hirió* Cualquiera. Probabilidad predefinida 70, tomando en cuenta la influencia de la personalidad de B, la probabilidad es 79. El sistema genera para Cualquiera el valor "C".

Las acciones *Se_Burla_de* y *Buscó_y_encontró* no aumentan la tensión, por lo tanto se eliminan del conjunto.

La acción A *Se_siente_culpable_con* B ya se usó, por lo tanto se elimina del conjunto.

En caso de "Cualquiera *Odia_a* A" el sistema reemplaza Cualquiera con D. La probabilidad asociada es de 80.

La probabilidad de la última acción es 79 para el personaje B.

La probabilidad generada por el sistema es 64. Con esta probabilidad no se eliminan más acciones y por lo tanto se hace una elección aleatoria para la siguiente acción.

La acción que se escogió es: C *No_supó_curar_a* B.

En este momento se introduce un nuevo personaje en el cuento. Los contextos se modifican de siguiente manera.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 8 Acción: C <i>No_supó_curar_a</i> B	Momento: 8 Acción: C <i>No_supó_curar_a</i> B
Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 4 B E: B Odio 6 Espera Tiempo: 1 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 1 A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 10.44 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B B Enemigo_de A	Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 8 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 7.31 Decaimiento Tiempo: 3 A E: A Odio 7.97 Decaimiento Tiempo: 2 B E: B Enojo 8.86 Decaimiento Tiempo: 2 A E: B Enojo 10 Máximo Tiempo: 1 C -> nueva entrada T: B Salud_en_riesgo A	Personaje: B Número de poscondiciones: 8 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Normal B E: B Enojo Alto A E: B Enojo Alto C T: B Salud_en_riesgo A T: A Conflicto_posible B

T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A T: B Conflicto_verbal C	T: B Conflicto_verbal A T: B Conflicto_verbal C
Estado de ánimo: Negativo 14.0	
Personaje: C Número de poscondiciones: 0 Posición: Lugar_inicial	Personaje: C ---
Valor tensión: 220	

Para el personaje A no hay consecuencias emocionales, por lo tanto sólo se actualizan los elementos de su contexto.

Hay que mencionar que la intensidad del enojo de B hacia C está incrementada por la presencia de un estado de ánimo negativo y se calcula con las reglas A1-A4 del anexo A.

El odio de B hacia A tiene la intensidad baja, por lo tanto se elimina la tensión *B Conflicto_posible A* (regla F, anexo A). El odio de A (en el contexto del personaje B) ya no es de nivel alto, pero sigue siendo mayor al nivel de activación. Por lo tanto la relación de *A Enemigo B* se elimina, pero la tensión de *Conflicto_posible* no (regla F y E, anexo A).

Las diferencias inducidas en la intensidad de las emociones por la personalidad se reflejan en la evolución diferente de la misma emoción en dos personajes. En el momento 4 el sistema ejecutó la acción *B Hizo_prisionero A*. Esta acción activa la misma emoción en los dos personajes: A tiene un odio intenso hacia B y B sabe esto. Aunque la emoción fue disparada en el mismo momento de tiempo y era de alta intensidad para ambos personajes, en la evolución de la intensidad de la emoción hay diferencias determinadas por las características de personalidad diferentes de los actores. En la figura 5.1 se presenta la evolución de las intensidades de esta emoción hasta este momento.

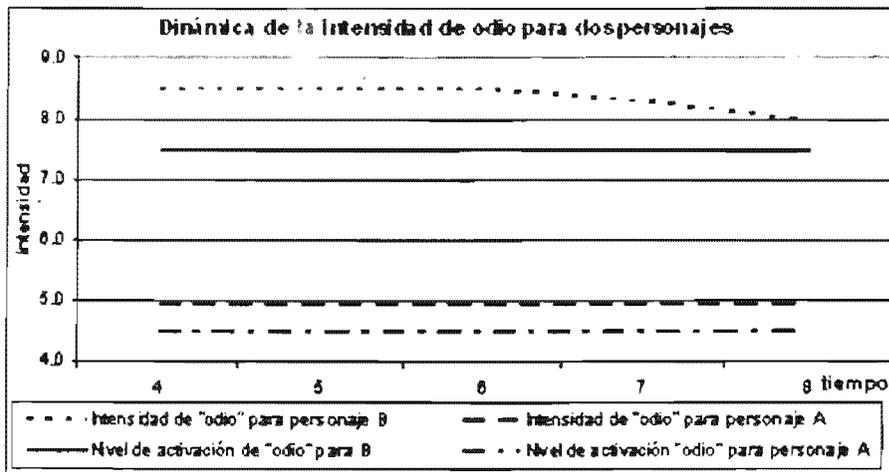


Figura 5.1. Dinámica de la intensidad de la emoción de odio para los personajes A y B

En la figura se puede observar que la intensidad de la emoción del personaje B comienza a decaer al momento 7, mientras la intensidad de la emoción para el personaje A es constante en todo intervalo de tiempo presentado. La diferencia esta inducida por las variables de personalidad.

El sistema alcanzó el número de acciones que se generan en la fase de enganchamiento. Por lo tanto, se entra en la fase de reflexión y se verifican las precondiciones de las acciones. Para verificar las precondiciones el sistema analiza cada acción de manera secuencial y cada precondición de la acción (si tiene especificado). En caso de encontrar una precondición no satisfecha, el sistema lo señala al usuario.

Se analiza la acción *A Pegar_a B*. La precondición de esta acción exige que el personaje A tenga un odio de nivel por lo menos bajo hacia el personaje B. Al analizar los contextos correspondientes al momento anterior a esta acción se observa que el contexto del personaje A tiene dicha emoción con una intensidad de nivel alto.

Por lo tanto, el sistema pasa a analizar la siguiente acción insertada: *A Se_siente_culpable_con B*. Esta acción tiene como precondición que B tiene su vida en peligro debido al personaje A. Este requerimiento se cumple por haber ocurrido antes la acción *A Pegar_a B*. En consecuencia, se analiza la acción: *C No_supo_curar_a B*.

Para este caso, el sistema detecta la introducción de un nuevo personaje. El sistema inserta la acción "C actor". Esta inserción no modifica los contextos.

Se continúa con el análisis de la acción *C No_supo_curar_a B*. La acción exige que el personaje C sepa del hecho que la salud de la otra persona (en nuestro caso B) está en peligro. Por lo tanto, se insertará la acción *C Realizó_salud_peligro B*, acción que tiene como única consecuencia el agregar la tensión *B Salud_en_peligro A*. Pero, para darse cuenta del peligro, C necesita encontrarse en el mismo lugar con B. Se inserta otra acción antes de lo mencionado: *C Encontró_por_casualidad B*. Esta acción tiene como poscondición sólo un cambio de lugar del C al lugar donde se encuentra B.

Por lo tanto, se obtiene la siguiente secuencia de acciones:

Momento 1: A actor

Momento 2: B actor

Momento 3: B Odio A

Momento 4: B Hizo_prisionero A

Momento 5: A Se_escapó_de B

Momento 6: A Pegar_a B

Momento 7: A Se_sintió_culpable_con B

Momento 8: C actor

Momento 9: C Encontró_por_casualidad B

Momento 10: C Realizó_salud_en_peligro B

Momento 11: C No_supo_curar B

Hay que hacer una observación: aunque C ahora conoce el estado de salud de B, no sabe cuál es el origen de esta situación. Este hecho se expresa con que en su contexto la información se guarda con un 9 para el segundo personaje, es decir, sin especificar una persona en concreto como responsable para la situación de B.

El proceso de reflexión es un proceso interactivo, por lo tanto, durante esta fase además de verificar las precondiciones de las acciones, también se pueden insertar acciones con el fin de incrementar el nivel de interés del cuento. Según Elliott (1995), las relaciones emocionales complejas son una manera de lograr este propósito, por ejemplo mediante relaciones entre personajes (relaciones de amistad, de pareja, de familia,

animosidad, etc.). Para el ejemplo presente, se añaden dos acciones más: después de introducir el personaje C, definimos su relación con otro personaje y, por otra parte, se remueve el personaje A de este lugar. La secuencia final después del proceso de reflexión es el siguiente:

- Momento 1:** A actor
- Momento 2:** B actor
- Momento 3:** B Odio A
- Momento 4:** B Hizo_prisionero A
- Momento 5:** A Se_escapó_de B
- Momento 6:** A Pegar_a B
- Momento 7:** A Volvió_a_la_casa
- Momento 8:** A Se_sintió_culpable_con B
- Momento 9:** C actor
- Momento 10:** C Amigo_de A
- Momento 11:** C Encontró_por_casualidad B
- Momento 12:** C Se_dió_cuenta_salud_en_peligro B
- Momento 13:** C No_supuso_curar B

Al terminar el proceso de reflexión el sistema reejecuta la secuencia de acciones para guardar las modificaciones correspondientes en los contextos de personajes. Hasta el momento 6, los contextos son idénticos con los descritos anteriormente, por lo tanto vamos analizar que pasa desde el momento 7 en adelante.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 7 Acción: A Volvió_a_la_casa	Momento: 7 Acción: A Volvió_a_la_casa
Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 3 B T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B	Momento: 7 Acción: A Volvió_a_la_casa Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 7 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 7.76 Decaimiento Tiempo: 2 A E: A Odio 8.31 Decaimiento Tiempo: 1 B E: B Enojo 9.60 Decaimiento Tiempo: 1 A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A Estado de ánimo: Negativo 12.85 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B	Personaje: B Número de poscondiciones: 7 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Normal A E: A Odio Alto B E: B Enojo Alto A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A
Valor tensión: 210	

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 9 Acción: C actor	Momento: 9 Acción: C actor
Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 4 B E: B Odio 6.0 Crecimiento Tiempo: 1 A E: A Odio 3.6 Crecimiento Tiempo: 1 A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 10.44 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B B Enemigo_de A	Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 6 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 7.31 Decaimiento Tiempo: 3 A E: A Odio 7.97 Decaimiento Tiempo: 2 B E: B Enojo 8.86 Decaimiento Tiempo: 2 A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B Estado de ánimo: Negativo 12.00	Personaje: B Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Normal B E: B Enojo Alto A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B
Personaje: C Número de poscondiciones: 0 Posición: Lugar_inicial	
Valor tensión: 210	

En el momento 10, la acción determina el disparo de una emoción de *amor de hermanos* entre C y A. El contexto de los demás registrará el paso del tiempo. Hay que observar que la emoción de odio de A hacia B ya tiene 5 momentos de tiempo de espera antes de decaer. En condiciones normales el tiempo de espera antes de decaer para esta emoción y para este personaje es 4 (ver tabla 2, al principio del capítulo), pero la relación de enemigo con B hace que el tiempo incremente con 0.5, por una parte, y por otra la alta intensidad de la emoción añade 0.2 más (según las reglas C1 y C2 del anexo A y sección 4.5.2). Por lo tanto la emoción de odio continúa en la fase de espera antes de decaer (marcado con * en la tabla).

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 10 Acción: C Amigo_de A	Momento: 10 Acción: C Amigo_de A
Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 5 B (*) E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 1 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 1 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A

T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 10.44 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B B Enemigo_de A	T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 5 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 6.75 Decaimiento Tiempo: 4 A E: A Odio 7.49 Decaimiento Tiempo: 3 B E: B Enojo 7.86 Decaimiento Tiempo: 3 A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A Estado de ánimo: Negativo 10.90	Personaje: B Número de poscondiciones: 5 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Bajo B E: B Enojo Normal A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A
Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Lugar_inicial Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Crecimiento Tiempo: 1 A Valor tensión: 210	Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Lugar_inicial Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A

La acción "C Encontró_a B" induce el cambio de lugar del personaje C al mismo lugar que el personaje B. Los contextos de los demás registran el paso del tiempo: se actualizan las intensidades de las emociones, estados de ánimo, relaciones sociales y las tensiones inferidas. El proceso de actualización se describe en detalle en el punto G, del anexo A y en la sección 4.5.2 del capítulo 4.

Para emociones se verifica la fase en la cual se encuentran. Si la emoción es entrada del momento anterior y no tiene nueva entrada entonces pasa a la fase de espera. Si se encontraba en la fase de espera, se incrementa el tiempo que pasó en esta fase y se verifica si el tiempo de espera se ha agotado. En caso afirmativo, se cambia la fase en el de decaimiento, momento 1 (primer momento de tiempo en esta fase) y se actualiza la intensidad de la emoción. La actualización de la intensidad se hace con la curva de decaimiento característica a la emoción en discusión, multiplicando la intensidad con un coeficiente correspondiente al tipo de curva y de momento de tiempo pasado en dicha fase. Para las emociones que ya se encuentran en fase de decaimiento, se añade 1 al tiempo que pasó en esta fase y se actualiza la intensidad. Si la intensidad de la emoción es menor a un valor determinado por su nivel de activación multiplicado por 0.2 (que es un coeficiente predefinido en el sistema), la emoción se elimina del contexto interno del personaje. Para la actualización del estado de ánimo, se calculan los valores de estos con las intensidades actualizadas de las emociones y se verifica si alguno de los posibles estados de ánimo tiene un valor mayor al nivel de activación. En caso que sí, hay un proceso para determinar cuál (si hay más de uno) estado de ánimo se activa. El proceso se describe en detalle en el punto D, anexo A. Para la actualización de las relaciones sociales se verifican las reglas descritas en el punto E, anexo A, mientras que para la actualización de las tensiones inferidas se usan las reglas presentadas en el punto F, anexo A.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 11 Acción: C Encontró a B	Momento: 11 Acción: C Encontró a B
Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.85 Decaimiento Tiempo: 1 B (*) E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 2 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 2 A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A	Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Normal B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Estado de ánimo: Negativo 10.36 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A	
Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 6.12 Decaimiento Tiempo: 5 A E: A Odio 6.89 Decaimiento Tiempo: 4 B E: B Enojo 6.70 Decaimiento Tiempo: 4 A T: B Salud_en_riesgo A	Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Bajo B E: B Enojo Bajo A (&) T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor hermanos 3.5 Espera Tiempo: 1 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor hermanos Normal A
Valor tensión: 200	

Hay que observar que la intensidad de la emoción de odio de A hacia B (en el contexto de A, marcado con “*”) ya no es de alto nivel y, por lo tanto, no se dispara la relación “A Enemigo_de B”. También, del contexto interno de B ha desaparecido la tensión “Conflicto_verbal” debido a que el enojo de B hacia A está abajo del nivel de activación (marcado con “&” en el contexto externo de B).

Para la acción “C Realizó_salud_en_riesgo B” no pasa el tiempo, por lo tanto, los contextos internos y externos son los mismos, excepto el de C, en el cual se guarda la información que la salud de B está en riesgo. Como el personaje C no sabe la causa del estado de salud de B, en su contexto la información se guarda con 9, es decir, sin especificar una persona en particular (por culpa de quién la salud de B está en riesgo). Se obtiene:

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 12 Acción: C Realizó_salud_en_riesgo B	Momento: 12 Acción: C Realizó_salud_en_riesgo B
Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.85 Decaimiento Tiempo: 1 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 2 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Normal B E: B Odio Alto A

<p>E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 2 A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 10.36 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A</p>	<p>E: A Odio Bajo A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 6.12 Decaimiento Tiempo: 5 A E: A Odio 6.89 Decaimiento Tiempo: 4 B E: B Enojo 6.70 Decaimiento Tiempo: 4 A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 9.53</p>	<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 4</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Bajo B E: B Enojo Bajo A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 1 A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo 9 Valor tensión: 280</p>	<p>Personaje: C Número de poscondiciones: 1</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo 9</p>

La acción "C No_supo_curar_a B" tiene como poscondición una emoción de enojo de B hacia C. Por lo tanto, los contextos de los demás se actualizan con el paso de tiempo.

Contexto interno	Contexto externo
<p>Momento: 13 Acción: C No_supo_curar_a B</p> <p>Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.65 Decaimiento Tiempo: 2 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 3 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 3 A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 10.64 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A</p>	<p>Momento: 13 Acción: C No_supo_curar_a B</p> <p>Personaje: A Número de poscondiciones: 6</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Normal B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 6 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 5.42 Decaimiento Tiempo: 6 A E: A Odio 6.24 Decaimiento Tiempo: 5 B E: B Enojo 5.48 Decaimiento Tiempo: 5 A E: B Enojo 9.67 Crecimiento Tiempo: 1 C</p>	<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 4</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Bajo B E: B Enojo Alto C</p>

T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal C	T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal C
Estado de ánimo: Negativo 10.22	
Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 2 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A
T: B Salud_en_riesgo 9	T: B Salud_en_riesgo 9
Valor tensión: 290	

La intensidad de la emoción enojo de B hacia C (en el contexto interno de B) se calcula con las reglas del punto A, anexo A. Hay que observar, en el contexto externo del personaje B, que con el tiempo el enojo de B hacia A disminuyó y como es menor al nivel bajo ya no se transfiere al contexto externo, aunque sigue presente en el contexto interno del personaje. Lo mismo pasa con el odio de B hacia A (regla B1-B4, anexo A).

Después de reejecutar todas las acciones, el sistema entra de nuevo en el proceso de enganchamiento. El usuario debe especificar la tendencia de la tensión y el nivel de novedad. Se estableció una tendencia creciente y novedad de nivel alto. El número máximo de acciones que se generarán durante este proceso es de 3.

Acciones recuperadas desde la memoria con el contexto de A:

- > Cualquiera *Buscó_y_encontró_a* B
- > Cualquiera *No_supo_curar_a* B
- > B *Murió_por_las_heridas* A
- > Cualquiera *Tiene_una_discusión_con* A
- > B *Ama* Cualquiera

Para el personaje B no hay acciones recuperadas. Para el personaje C se encuentran las siguientes acciones:

- > C *Atacó* A

A continuación se evalúa cada una de las acciones:

- > Cualquiera *Buscó_y_encontró_a* B, no hace crecer la tensión -> se elimina
- > Cualquiera *No_supo_curar_a* B, acción ya usada una vez y como el nivel de novedad es alto, se elimina.
- > B *Murió_por_las_heridas*, acción satisfactoria. La probabilidad de esta acción es 90.
- > Cualquiera *Tiene_una_discusión_con* A, acción que satisface la restricción en cuanto a la tendencia de la tensión. El sistema ejecuta el proceso de identificación del actor no-especificado (descrito en el capítulo 4) y cambia "Cualquiera" con C. La probabilidad para el personaje C es de 84.
- > B *Ama* Cualquiera, esta acción no aumenta la tensión, por lo tanto se elimina del conjunto de posibles acciones.
- > C *Atacó* A, satisface las condiciones de fluidez y tensión creciente. La acción tiene, para el personaje C, la probabilidad igual a 68.

La probabilidad generada por el sistema es de 57, por lo tanto las tres acciones quedan como posibles. El sistema escoge una acción al azar y se ejecuta. La acción elegida fue B *Murió_por_las_heridas*.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 14 Acción: B Murió_por las heridas Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.03 Decaimiento Tiempo: 4 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 4 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 4 A T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 9.39 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A	Momento: 14 Acción: B Murió_por las heridas Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Bajo B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 3 A T: B Personaje_muerto 9 Valor tensión: 240	Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A T: B Personaje_muerto 9

El personaje A no se encuentra en el mismo lugar que B, por lo tanto, no sabe que B murió. Por esta razón, la tensión continua presente en su contexto. La emoción de odio de A hacia B ahora está abajo del nivel de activación, por lo tanto se elimina la tensión "A Conflicto_posible B".

Con estos contextos el sistema continúa la búsqueda de nuevas acciones posibles.

El contexto del personaje A no ha cambiado, por lo tanto las acciones posibles son las mismas que las presentadas anteriormente. El análisis de las acciones es idéntico con la excepción de la acción B *Murió_por las heridas*, que siendo ya usada se elimina del conjunto de acciones posibles.

El personaje B no tiene elementos en su contexto, por lo tanto no se pueden buscar acciones en la memoria.

Con el contexto entero del personaje C (es decir, ambos elementos) no se encontraron átomos en la memoria.

En consecuencia, el sistema modifica el contexto del personaje según las reglas descritas en el punto H, anexo A. Las acciones recuperadas para el personaje C con el contexto modificado son (con el cuarto contexto):

- > Cualquiera *Realizó_mala_persona* Cualquiera
- > Cualquiera *Encontró_por_casualidad* Cualquiera
- > Cualquiera *Pidió_disculpas_2* Cualquiera
- > Cualquiera *Mató_a* Cualquiera
- > Cualquiera *Buscó_y_encontró_a* Cualquiera
- > Cualquiera *Pienso_es_responsable* Cualquiera
- > Cualquiera *Corrió_del_lugar*
- > Cualquiera *Persigió* Cualquiera

- > Cualquiera *Atacó* Cualquiera
- > Cualquiera *Odia* Cualquiera
- > Cualquiera *Mató_a* Cualquiera

Después del proceso de definir los actores (ver capítulo 4) se obtiene:

- > C *Realizó_mala_persona* A
- > A *Encontró_por_casualidad* C
- > A *Pidió_disculpas_2* C
- > C *Mató_a* A
- > C *Buscó_y_encontró_a* A
- > C *Pienso_es_responsable* A
- > A *Corrió_del_lugar*
- > C *Persiguió* A
- > C *Atacó* A
- > A *Odia* A
- > C *Salvó_la_vida* A

Procedemos con el análisis de cada acción.

- > C *Realizó_malo* A: acción que determina un crecimiento en el nivel de la tensión y modifica el contexto de C, por lo tanto puede ser adecuado para la continuación del cuento. La probabilidad de ejecución es 60.
- > A *Encontró_por_casualidad* C. Esta acción no incrementa la tensión, en consecuencia se elimina del conjunto de acciones posibles.
- > A *Pidió_disculpas_2* C. Esta acción no incrementa la tensión, en consecuencia se elimina.
- > C *Mató_a* A. Esta acción induce un incremento en la tensión y modifica los contextos, por lo tanto se queda en el conjunto de acciones posibles. Para el personaje C la acción incrementa la probabilidad de ejecución asociada y se obtiene un valor final de 88.
- > C *Buscó_y_encontró_a* A. Esta acción no aumenta la tensión, por lo tanto se elimina.
- > C *Pienso_es_responsable* A. La acción incrementa la tensión y modifica los contextos. La probabilidad es 70.
- > A *Corrió_del_lugar*. La acción no modifica ninguno de los contextos y, por lo tanto, se elimina del conjunto de acciones posibles.
- > C *Persiguió* A. La acción no modifica los contextos de los personajes, por lo tanto se elimina del conjunto de acciones posibles.
- > C *Atacó* A. Acción que incrementa la tensión, induce cambios en los contextos, por lo tanto se queda en el conjunto de acciones posibles. La probabilidad, para el personaje C, es igual a 68.
- > A *Odia* A. Acción que modifica el contexto y crece la tensión del cuento. La probabilidad asociada es 70.
- > C *Salvó_la_vida* A. Esta acción no aumenta la tensión, por lo tanto se elimina del conjunto de acciones posibles.

En este momento, el sistema genera una probabilidad y de las acciones con valor asociado mayor a dicho valor se escoge una acción de manera aleatoria.

El sistema escogió la acción C *Realizó_mala_persona* A. Se procesa la acción y los contextos de los personajes se modifican adecuadamente. La acción no tiene consecuencias emocionales para A, por lo tanto sólo se actualizan las intensidades de las emociones y las tensiones inducidas.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 15 Acción: C <i>Realizó_mala_persona</i> A	Momento: 15 Acción: C <i>Realizó_mala_persona</i> A
Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.62 Decaimiento Tiempo: 5 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 5 A (#) E: A Odio 3.52 Decaimiento Tiempo: 1 A T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 8.83 Relaciones interpersonales: B <i>Enemigo_de</i> A	Personaje: A Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Bajo B E: B Odio Alto A (#) T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.03 Crecimiento Tiempo: 1 A T: B Personaje_muerto 9 T: C Conflicto_verbal A	Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A T: B Personaje_muerto 9 T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 250	

Para el personaje C, la acción determina que se elimina la emoción de *amor_hermanos* y se añade enojo de alto nivel hacia A (ver la descripción de las poscondiciones de la acción en el Anexo C). Este enojo dispara la tensión de *Conflicto_posible*. Aun así, no se dispara un estado de ánimo negativo.

En cuanto el personaje A hay que observar que la emoción de odio por parte de B hacia A (según lo supone A) estaba de nivel alto, por lo tanto está presente la relación de *B Enemigo_de* A, desde el momento anterior. La presencia de esta relación hace que el tiempo de espera para esta emoción en particular se incrementará con 1 (ver renglón marcado con # en la parte correspondiente al personaje A).

El sistema continúa la búsqueda para una siguiente acción. Las acciones posibles para el personaje A son los mismos que en el momento anterior:

- > Cualquiera *Buscó_y_encontró_a* B: eliminada
- > Cualquiera *No_supio_curar_a* B: eliminada
- > B *Murió_por_las_heridas* A: eliminada
- > C *Tiene_una_discusión_con* A. La probabilidad final para el personaje C es 84.
- > B *Ama* Cualquiera: eliminada
- > C *Atacó* A. Para el personaje C tiene una probabilidad de 68.

El sistema busca con el contexto del personaje C en la memoria. Con el contexto modificado del personaje C se recuperan las acciones:

- > C *Pegar_a* A: se elimina por acción usada
- > Cualquiera *Buscó_y_encontró_a* A, se elimina porque no aumenta la tensión
- > C *Atacó_a* A. Para el personaje C tiene una probabilidad de 68.
- > C *Salvó_la_vida* Cualquiera. La acción no aumenta la tensión, se elimina.
- > C *Tiene_una_discusión_con* A. Aumenta la tensión y modifica el contexto. La probabilidad final para el personaje C es 8.
- > A *Luchó_con* C. Aumenta la tensión, modifica los contextos. Su probabilidad, con las influencias de las características de personalidad del personaje A, es igual a 69.
- > C *Hizo_prisionero* A. Aumenta la tensión, se modifica el contexto. El valor de la probabilidad es 70.

El sistema genera un número aleatorio y de las acciones que tiene la probabilidad mayor a este valor escoge uno al azar. El número generado por el sistema es 35. Se escoge la acción: C *Tiene_una_discusión_con* A.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 16 Acción: C <i>Tiene_una_discusión_con</i> A	Momento: 16 Acción: C <i>Tiene_una_discusión_con</i> A
Personaje: A Número de poscondiciones: 7 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.18 Decaimiento Tiempo: 6 B (*) E: B Odio 5.88 Decaimiento Tiempo: 1 A E: A Odio 3.37 Decaimiento Tiempo: 1 A (*) E: A Enojo 5.6 Crecimiento Tiempo: 1 C (#) T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A T: A Conflicto_verbal C Estado de ánimo: Negativo 9.25 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A	Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Alto A E: A Enojo Alto C T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A T: A Conflicto_verbal C
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.03 Espera Tiempo: 1 A T: B Personaje_muerto 9 T: C Conflicto_verbal A	Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A T: B Personaje_muerto 9 T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 260	

Las reglas de cálculo para las intensidades de las emociones se describen en el punto A, anexo A. La acción no tiene consecuencias emocionales para C, por lo tanto sólo se actualizan las intensidades de las emociones y

las tensiones inducidas de su contexto. Para el personaje A la situación es diferente: la acción especifica un enojo por parte de él hacia C de alto nivel, pero al valor obtenido se añade un sesgo inducido por la presencia del estado de ánimo negativo. Por lo tanto, en su caso se hace el siguiente cálculo: nivel de activación multiplicado por 1.1 (coeficiente para nivel alto) que da $2.75 \times 1.1 = 3.03$ a lo que se añade la influencia del estado de ánimo. La influencia del estado de ánimo se calcula como un valor correspondiente a la diferencia unitaria por la diferencia, es decir 0.75 (valor correspondiente a la diferencia unitaria) multiplicado por 8.83 (valor estado de ánimo momento anterior) menos el nivel de activación para el estado de ánimo negativo (5.4). Al final se obtiene el valor presentado en la tabla, marcado con #.

En el contexto del personaje A (contexto interno, columna izquierda) hay dos emociones que tienen la intensidad menor al nivel bajo, por lo tanto no están presentes en el contexto del personaje (contexto externo, columna derecha, marcados con * en el renglón correspondiente al personaje A).

Con estas tres acciones el sistema alcanzó el número de acciones que se generan durante el proceso de enganchamiento y entra en el proceso de reflexión.

El sistema verifica las precondiciones de las acciones.

La primera acción de la última etapa de enganchamiento es: *B Murió_por_las_heridas A*. La precondición de esta acción prevé que B tenga la tensión de "Salud_en_peligro" en su contexto en el momento en que dicha acción ocurre. La condición está satisfecha, como se puede ver en el contexto del momento 13.

La siguiente acción es: *C Realizó_malo A*. La acción tiene como precondición que A sea responsable de la muerte de otra persona (se recuerda que la lista de las acciones posibles se define por el usuario y pueden existir acciones que difieran solamente por las precondiciones requeridas). Para satisfacer la precondición, se introduce la acción *A Rumores B*, la cual tiene la pos-condición de *B Personaje_muerto*. La precondición de esta acción prescribe que el personaje B debe tener la tensión de *B Personaje_muerto A*. El contexto del personaje B ya guarda dicha información. La poscondición especifica que la tensión se añadirá al contexto de todos presentes en el mismo lugar que el personaje A. En nuestro caso, el personaje C no se encuentra en el mismo lugar con A, por lo tanto para hacer efectivo la acción se necesita insertar antes otra acción que impone un cambio de lugar a C. Por lo tanto se inserta la acción *C Regresó_a_la_ciudad*. La acción no tiene precondiciones y la única poscondición es un cambio de lugar del personaje C. Con estas dos acciones se reestablece la lógica del cuento.

La acción *C Tiene_una_discusión_con A* exige que los dos personajes estén en el mismo lugar. Aunque los dos están en la ciudad, para tener un argumento deben estar en el mismo lugar, por lo tanto se inserta la acción: *C Buscó_y_encontró A*.

Con estas inserciones el sistema aseguró la coherencia del cuento. La secuencia final de acciones es:

Momento 1: A actor

Momento 2: B actor

- Momento 3:** B *Odía_a* A
- Momento 4:** B *Hizo_prisionero* A
- Momento 5:** A *Se_escapó_de* B
- Momento 6:** A *Pegó_a* B
- Momento 7:** A *Regresó_a_la_ciudad*
- Momento 8:** A *Se_sintió_culpable* B
- Momento 9:** C *actor*
- Momento 10:** C *Amigo_de* A
- Momento 11:** C *Encontró_por_casualidad* B
- Momento 12:** C *Realizó_salud_en_peligro* B
- Momento 13:** C *No_supó_curar_a* B
- Momento 14:** B *Murió_por_las_heridas* A
- Momento 15:** C *Regresó_a_la_ciudad*
- Momento 16:** A *Rumores_muerte* B
- Momento 17:** C *Realizó_mala_persona* A
- Momento 18:** C *Buscó_y_encontró* A
- Momento 19:** C *Tiene_una_discusión_con* A

Hasta el momento 14 no hay cambios, por lo tanto mostramos los contextos desde el momento 15.

La acción tiene consecuencias sólo para el personaje C y consiste en un cambio de lugar de este personaje. El contexto de los demás se actualiza.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 15 Acción: C <i>Regresó_a_la_ciudad</i>	Momento: 15 Acción: C <i>Regresó_a_la_ciudad</i>
<i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 5 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 3.62 Decaimiento Tiempo: 5 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 5 A E: A Odio 3.52 Decaimiento Tiempo: 1 A T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A	<i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 4 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Bajo B E: B Odio Alto A T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
<i>Estado de ánimo:</i> Negativo 8.83 <i>Relaciones interpersonales:</i> B <i>Enemigo_de</i> A	
<i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 0 <i>Posición:</i> No_determinado	<i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 0
<i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 2 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Amor_hermanos 3.4 Decaimiento Tiempo: 1 A T: B Personaje_muerto 9	<i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 2 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Amor_hermanos Bajo A T: B Personaje_muerto 9
<i>Valor tensión:</i> 240	

La acción "A *Rumores_muerte* B" tiene como una primera consecuencia la actualización de los contextos de todos los personajes presentes en el mismo lugar con A con la tensión "B *Personaje_muerto* A", es decir se reemplaza en caso de estar presente, la tensión en la cual hay un personaje no-identificado, como "B

Personaje_muerto 9". Para los personajes que se encuentran en el mismo lugar y no tienen en el contexto esta información se les agrega al contexto. Por lo tanto, en nuestro caso se modifican los contextos de A (por agregar una tensión) y el de C (por reemplazar la tensión existente). La tensión "*Personaje_muerto*" tiene una consecuencia predefinida en el programa: se borran las emociones en las que estaba implicado el personaje muerto, independientemente en el contexto de quien se encuentra.

La segunda consecuencia es el disparo de una emoción de enojo en todas las personas (excepto los actores de la acción) que se encuentran en el mismo lugar con el personaje A, independientemente de sus relaciones con el personaje B. En este caso, entre el personaje C y B no hay relación interpersonal, así como tampoco hay entre C y A. Para tal situación el sistema emplea un coeficiente predefinido (0.3) por el cual se multiplica el valor especificado en la poscondición (aquí igual al nivel de activación de la emoción). Se obtiene $2.75 \cdot 0.3 = 0.83$, que es una intensidad muy baja y, por lo tanto, el sistema guarda la información sólo internamente. Además se actualizan las intensidades de las emociones.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 16 Acción: A Rumores_muerte B	Momento: 16 Acción: A Rumores_muerte B
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.37 Decaimiento Tiempo: 2 A T: B Personaje_muerto A	Personaje: A Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones: T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.2 Decaimiento Tiempo: 2 A E: C Enojo 0.83 Crecimiento Tiempo: 1 A T: B Personaje_muerto A	Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Bajo A T: B Personaje_muerto A
Valor tensión: 105	

Hay que observar que para el personaje A, con esta acción se eliminan el estado de ánimo negativo y la tensión de "*Conflicto_posible*" con el personaje B (por eliminar el personaje B).

Se puede observar que los contextos externos tienen menos elementos, eso es consecuencia de la intensidad baja de las emociones del contextos del C y A.

La acción siguiente, "*C Realizó_malo A*", tiene consecuencias sólo para el personaje C: se borran las emociones positivas hacia el personaje A y se dispara una emoción de enojo de nivel normal. Hay que resaltar que en este caso para la emoción de enojo hay una segunda entrada enseguida. En este caso se aplica el crecimiento acumulativo de las intensidades, es decir: el enojo de nivel normal para el personaje C es igual 2.75 (nivel de activación de dicha emoción), este valor se ajusta con el coeficiente de crecimiento correspondiente a

la curva de crecimiento para dicha emoción y personaje C. La curva de crecimiento es rápido (ver tabla 2 al principio del capítulo), y el coeficiente correspondiente al momento de tiempo 2 es igual a 1.05, por lo tanto la intensidad del enojo resultado de la poscondición de la acción es igual a 2.88. A este valor se le añade la intensidad ya presente en el contexto del personaje C dado que la emoción está dirigida hacia la misma persona A. Como resultado se obtiene $2.88+0.83=3.72$. Se hace la observación que este valor representa una intensidad alta y, en consecuencia, en el sistema se dispara la tensión *Conflicto_verbal*. La emoción alcanzó una intensidad alta por la presencia de una emoción idéntica desde el momento anterior. Las reglas de cálculo de la intensidad de una emoción están presentadas en detalle en el punto A, anexo A.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 17 Acción: C Realizó_malo A	Momento: 17 Acción: C Realizó_malo A
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.16 Decaimiento Tiempo: 3 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones:
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.72 1 2 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 110	

La acción "C Buscó_y_encontró A" se inserta sólo para tener los dos personajes en el mismo lugar. Aunque ellos dos se encuentran en la ciudad, para asegurar la lógica de las acciones, ellos deben estar en la misma localización. Por lo tanto, la acción determina la actualización de las intensidades de las emociones.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 18 Acción: C Buscó_y_encontró A	Momento: 18 Acción: C Buscó_y_encontró A
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 2.9 Decaimiento Tiempo: 4 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones:
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán	Personaje: C Número de poscondiciones: 3

<i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Enojo 3.72 Espera Tiempo: 1 A	<i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 110	

Con la acción "C Tiene_una_discusión_con A" los contextos se modifican de la siguiente manera:

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 19 Acción: C Tiene_una_discusión_con A	Momento: 19 Acción: C Tiene_una_discusión_con A
<i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 3 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 2.61 Decaimiento Tiempo: 5 A E: A Enojo 2.2 Crecimiento Tiempo: 1 C	<i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 2 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Enojo Bajo C
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
<i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 0 <i>Posición:</i> No_determinado	<i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 0
<i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 3 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Enojo 3.72 Espera Tiempo: 2 A	<i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 3 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 110	

Después de terminar de procesar las acciones insertadas y antes de entrar en un nuevo proceso de enganchamiento el usuario debe especificar la tendencia de la tensión y la novedad de las acciones. Se definió una tendencia creciente y novedad baja para continuar. Con estos datos, el sistema entra en un nuevo proceso de enganchamiento e intenta recuperar acciones desde la memoria para cada personaje activo.

Las acciones recuperadas para el personaje A se describieron antes, por lo tanto aquí no repetimos el procedimiento sino sólo las conclusiones.

- > C Realizó_malo A, acción ya usada, por lo tanto se elimina del conjunto de las posibles acciones
- > A Encontró_por_casualidad C, no cumple con la condición de subir la tensión
- > A Pidió_disculpas_2 C, la acción no sube la tensión por lo tanto se elimina
- > C Mató_a A, la probabilidad de la acción para este personaje es de 88.
- > C Buscó_y_encontró_a A, no sube la tensión y por lo tanto se elimina.
- > C Piensa_es_responsable A, la acción incrementa la tensión y modifica los contextos. La probabilidad es igual a 70.
- > A Corrió_del_lugar, no sube la tensión, en consecuencia se elimina del conjunto de las acciones posibles.
- > C Persiguió A, no sube la tensión, se elimina del conjunto de las acciones posibles.

- > C *Atacó_a* A: La probabilidad para el personaje C es igual a 68.
- > A *Odia* A, acción ya usada, por lo tanto se elimina del conjunto de acciones posibles.
- > C *Salvó_la_vida* A, no sube la tensión, se elimina del conjunto de acciones posibles.

Para el personaje C, las acciones recuperadas son:

- > A *Pegar_a* C, acción ya usada, por lo tanto se elimina del conjunto de acciones posibles
- > Cualquiera *Buscó_y_encontró* C, la acción no sube la tensión por lo tanto se elimina.

Se genera un número aleatorio para la probabilidad, el sistema generó 54. Todas las acciones posibles tienen la probabilidad asociada mayor. En consecuencia, el sistema elegirá de manera aleatoria una de las siguientes acciones:

- > C *Mató_a* A
- > C *Piensa_es_responsable* A
- > C *Atacó_a* A

El sistema eligió la acción: C "*Atacó_a*" A, acción que tiene como poscondición emocional el disparo de una emoción de odio de alta intensidad por parte de A hacia el personaje C y como poscondición de tipo tensión el disparo de la tensión A *Vida_en_peligro* C. Además se actualizan los contextos de los personajes. Se hace la observación que las emociones negativas presentes en el contexto de A disparan el estado de ánimo negativo.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 20 Acción: C <i>Atacó_a</i> A	Momento: 20 Acción: C <i>Atacó_a</i> A
Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 2.29 Decaimiento Tiempo: 6 A E: A Enojo 2.2 Espera Tiempo: 1 C E: A Odio 4.95 Crecimiento Tiempo: 1 C T: B <i>Personaje_muerto</i> A T: A <i>Vida_en_peligro</i> C Estado de ánimo: Negativo 5.75 Relaciones interpersonales: A <i>Enemigo_de</i> C	Personaje: A Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: A Enojo Bajo C E: A Odio Alto C T: B <i>Personaje_muerto</i> A T: A <i>Vida_en_peligro</i> C
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 4 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.72 Espera Tiempo: 3 A T: B <i>Personaje_muerto</i> A T: C <i>Conflicto_verbal</i> A T: A <i>Vida_en_peligro</i> C	Personaje: C Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A T: B <i>Personaje_muerto</i> A T: C <i>Conflicto_verbal</i> A T: A <i>Vida_en_peligro</i> C
Valor tensión: 195	

Con estos contextos se continúa la búsqueda en la memoria. Acciones posibles para el personaje A:

-> Cualquiera *Tiene_una_discusión_con* C, no sube la tensión, por lo tanto se elimina

-> A *Se_Suicidó*, acción que tiene una probabilidad predefinida 75 y con las influencias de las variables de personalidad de A la probabilidad deviene 100.

El personaje C tiene el contexto idéntico con el del momento anterior, por lo tanto se recuperan las mismas acciones.

El sistema elige como siguiente acción: A *Se_Suicidó*.

Después de procesar la acción, el sistema hace una actualización de los contextos de los personajes vivos. La actualización debe ser conforme con la información "A Personaje_muerto", en consecuencia se borran las emociones hacia este personaje (excepto "amor_pareja" si hay presente) y las tensiones (excepto "Personaje_muerto"). Se obtiene:

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 21 Acción: A <i>Se_suicidó</i>	Momento: 21 Acción: A <i>Se_suicidó</i>
Personaje: A Número de poscondiciones: 0 Posición: No determinado	Personaje: A Número de poscondiciones: 0
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: T: B Personaje_muerto A T: A Personaje_muerto A	Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: T: B Personaje_muerto A T: A Personaje_muerto A
Valor tensión: 200	

Con el contexto externo de C, el sistema no puede recuperar más acciones por lo tanto entra en el proceso de reflexión.

Al analizar las acciones nuevas, se constata que la precondition de las acción "C *Afacó_a* A" está satisfecha, porque en el contexto de C está presente una emoción de enojo de alto nivel.

Un cuento se considera terminado por el sistema en una de las siguientes condiciones:

- Se alcanzó un número predefinido de acciones (en este caso el número es 25);
- Todos los personajes son muertos;
- Decisión del usuario.

En este momento el cuento se considera terminado por la tercera condición. La secuencia final de acciones es (en cada línea se especifica el momento de tiempo en el cual la acción se generó y la fase en la que se generó, es decir durante enganchamiento o reflexión):

Momento 1: A actor -> 2, R

Momento 2: B actor -> 3, R

- Momento 3:** B *Odia* A -> 5, R
- Momento 4:** B *Hizo prisionero* A -> 4, R
- Momento 5:** A *Se escapó de* B -> 1, acción inicial
- Momento 6:** A *Pegar a* B -> 6, E
- Momento 7:** A *Regresó a la ciudad* -> 13, R
- Momento 8:** A *Se sintió culpable* B -> 7, E
- Momento 9:** C *actor* -> 9, R
- Momento 10:** C *Amigo de* A -> 12, R
- Momento 11:** C *Encontró por casualidad* B -> 11, R
- Momento 12:** C *Realizó salud en peligro* B -> 10, R
- Momento 13:** C *No supó curar* B -> 8, E
- Momento 14:** B *Murió por las heridas* A -> 14, E
- Momento 15:** C *Regresó a la ciudad* -> 18, R
- Momento 16:** A *Rumores muerte* B -> 17, R
- Momento 17:** C *Realizó mala persona* A -> 15, E
- Momento 18:** C *Buscó y encontró* A -> 19, R
- Momento 19:** C *Tiene una discusión con* A -> 16, E
- Momento 20:** C *Atacó a* A -> 20, E
- Momento 21:** A *Se Suicidó* -> 21, E

En la tabla siguiente se ilustra la evolución de la intensidad de la emoción de *odio* de A hacia B, al terminar el proceso de generación de cuento. Aunque la emoción está definida por la misma acción (es decir, por la misma poscondición de la acción), al comparar las dos columnas de valores y los niveles asociados (las otras dos columnas) se puede ver que la dinámica de la emoción en los dos personajes es diferente.

Tiempo	Intensidad emoción "odio" de A hacia B, en el contexto interno de A	Nivel de la intensidad de la emoción de "odio" de A hacia B, en el contexto de A	Intensidad emoción "odio" de A hacia B, en el contexto interno de B	Nivel de la intensidad de la emoción de "odio" de A hacia B, en el contexto externo de B
4	4.95	AL	8.48	AL
5	4.95	AL	8.48	AL
6	4.95	AL	8.48	AL
7	4.95	AL	8.31	AL
8	4.95	AL	7.97	NL
9	4.95	AL	7.97	NL
10	4.95	AL	7.49	BJ
11	4.85	NL	6.89	BJ

Las diferencias están inducidas por características diferentes de la emoción de los dos personajes, determinados a su turno por las personalidades diferentes asignados a ellos.

Por último, hay dos observaciones por hacer. En primer lugar la generación de cuento no es un proceso lineal. En la lista definitiva de acciones, al final de la línea se marca el orden en el que fue generada la acción y la fase durante la cual se generó (R - reflexión, E - enganchamiento). Esto refleja que el cuento es el resultado de un proceso cíclico de reflexión y enganchamiento. La misma característica lleva a una segunda observación: las acciones insertadas durante el proceso de reflexión hacen que la dinámica de la intensidad de las emociones cambie. Por ejemplo, en la tabla siguiente se enumeran los momentos de tiempo en el cual se generan las

<i>Estado de ánimo:</i> Negativo 14.0	<i>Estado de ánimo:</i> Negativo 10.22
<i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 0 <i>Posición:</i> Lugar_inicial	<i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 2 <i>Posición:</i> Lugar_inicial <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 2 A T: B Salud_en_riesgo 9
<i>Valor tensión:</i> 220	<i>Valor tensión:</i> 290

El ejemplo presentado en la tabla muestra un potencial problema: las estructuras usadas en las búsquedas en la memoria se pueden alterar por las modificaciones de las intensidades de las emociones debido al tiempo que se extiende con las acciones insertadas. Este aspecto se discute en detalle en el capítulo 6.

5.3. Análisis final

Al momento de terminar el cuento, el sistema ejecuta el análisis final como parte de la fase de reflexión. El propósito de este proceso es: explicitar los cambios que ocurren en los contextos (interno y del personaje) y fortalecer la lógica de las acciones. El proceso analiza las secuencias de acciones e indica donde ocurre una de las siguientes situaciones:

- Hay diferencias entre lo que se guarda internamente y en el contexto del personaje;
- Una emoción entra en fase de decaimiento o alcanza su valor máximo;
- Una emoción se borra por tener intensidad muy baja (correspondiente a 20% de su nivel de activación);
- Se usaron contextos modificados para recuperar acciones durante el proceso de enganchamiento;
- Hay un estado de ánimo nuevo o este estado de ánimo influye en la intensidad de una emoción que representa nueva entrada;
- Hay diferencias entre la probabilidad predefinida de la acción y la probabilidad asociada para un personaje en un momento dado;
- Aparecen o desaparecen tensiones inferidas o relaciones entre personas;
- Hay modificaciones en el tiempo antes de decaer, inducidas por la alta intensidad de la emoción;
- Un personaje se “entera” de las emociones o tensiones de/entre los demás (es decir, que en el contexto de un personaje aparecen emociones de otras personas).

El sistema detecta automáticamente las situaciones descritas y el usuario decide sobre la inserción de acciones explicativas. Dichas acciones no tienen ni precondiciones ni poscondiciones, tienen el único propósito de ayudar a la generación del texto final del cuento.

Para facilitar el seguimiento del proceso de análisis final se presentan los contextos al terminar la generación del cuento. Los signos y números en paréntesis al final de la línea marcan elementos interesantes que se explican durante la descripción del análisis final.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 3 Acción: B <i>Odia</i> _a A	Momento: 3 Acción: B <i>Odia</i> _a A

Personaje: A Número de poscondiciones: 0 Posición: Lugar_inicial	Personaje: A Número de poscondiciones: 0
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: Posición: Lugar_inicial Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 8.25 Crecimiento Tiempo: 1 A T: B Conflicto_posible A (71) Estado de ánimo: Negativo 6.60 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A (71) Valor tensión: 60	Personaje: B Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Alto A T: B Conflicto_posible A

Momento: 4 Acción: B Hizo_prisionero A	Momento: 4 Acción: B Hizo_prisionero A
Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Crecimiento Tiempo: 1 B T: A Prisionero B T: A Conflicto_posible B (72) Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B (72)	Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio AL B T: A Prisionero B T: A Conflicto_posible B
Personaje: B Número de poscondiciones: 5 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 8.25 Espera Tiempo: 1 A E: A Odio 8.48 Crecimiento Tiempo: 1 B (51) T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B (72) T: A Prisionero B Estado de ánimo: Negativo 11.68 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A (72) A Enemigo_de B (72) Valor tensión: 200	Personaje: B Número de poscondiciones: 5 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio AL A E: A Odio AL B T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: A Prisionero B

Momento: 5 Acción: A Se_escapó_de B	Momento: 5 Acción: A Se_escapó_de B
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 1 B T: A Conflicto_posible B Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B	Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio AL B T: A Conflicto_posible B
Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Posición: Fuera_reclusorio	Personaje: B Número de poscondiciones: 4

<p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 8.25 Espera Tiempo: 2 A (81) E: A Odio 8.48 Espera Tiempo: 1 B</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 11.68 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A A Enemigo_de B</p> <p>Valor tensión: 120</p>	<p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio AL A E: A Odio AL B</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A</p>
--	--

<p>Momento: 6 Acción: A Pegar_a B</p> <p>Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Fuera_reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 2 B</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B</p>	<p>Momento: 6 Acción: A Pegar_a B</p> <p>Personaje: A Número de poscondiciones: 3</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Alto B</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 7 Posición: Fuera_reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 8.08 Decaimiento Tiempo: 1 A (1) E: A Odio 8.48 Espera Tiempo: 2 B E: B Enojo 10 Máximo Tiempo: 1 A</p> <p>T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 13.47 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B (73)</p> <p>Valor tensión: 210</p>	<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 7</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio NL A E: A Odio AL B E: B Enojo AL A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A</p>

<p>Momento: 7 Acción: A Volvió_a_la_casa</p> <p>Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 3 B</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B</p>	<p>Momento: 7 Acción: A Volvió_a_la_casa</p> <p>Personaje: A Número de poscondiciones: 3</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Alto B</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 7 Posición: Fuera_reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i></p>	<p>Personaje: B Número de poscondiciones: 7</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i></p>

<p>E: B Odio 7.76 Decaimiento Tiempo: 2 A E: A Odio 8.31 Decaimiento Tiempo: 1 B (2) E: B Enojo 9.60 Decaimiento Tiempo: 1 A (3)</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A</p> <p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 12.85 <i>Relaciones interpersonales:</i> A Enemigo_de B</p> <p><i>Valor tensión:</i> 210</p>	<p>E: B Odio Normal A E: A Odio Alto B E: B Enojo Alto A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A</p>
---	---

<p>Momento: 8 Acción: A Se sintió culpable con B</p> <p><i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 6 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 4 B E: B Odio 6.0 Crecimiento Tiempo: 1 A E: A Odio 3.6 Crecimiento Tiempo: 1 A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p> <p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 10.44 <i>Relaciones interpersonales:</i> A Enemigo_de B B Enemigo_de A</p>	<p>Momento: 8 Acción: A Se sintió culpable con B</p> <p><i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 6 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p><i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 5 <i>Posición:</i> Fuera_reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 7.31 Decaimiento Tiempo: 3 A E: A Odio 7.97 Decaimiento Tiempo: 2 B E: B Enojo 8.86 Decaimiento Tiempo: 2 A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B</p> <p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 12.00</p> <p><i>Valor tensión:</i> 220</p>	<p><i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 5 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio Bajo A E: A Odio Normal B E: B Enojo Alto A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B</p>

<p>Momento: 9 Acción: C actor</p> <p><i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 6 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 4 B E: B Odio 6.0 Crecimiento Tiempo: 1 A E: A Odio 3.6 Crecimiento Tiempo: 1 A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>	<p>Momento: 9 Acción: C actor</p> <p><i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 6 <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
--	--

<p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 10.44 <i>Relaciones interpersonales:</i> A Enemigo_de B B Enemigo_de A</p>	
<p><i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 6 <i>Posición:</i> Fuera_reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 7.31 Decaimiento Tiempo: 3 A E: A Odio 7.97 Decaimiento Tiempo: 2 B E: B Enojo 8.86 Decaimiento Tiempo: 2 A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B</p> <p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 12.00</p>	<p><i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 6</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio Bajo A E: A Odio Normal B E: B Enojo Alto A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A T: A Conflicto_posible B</p>
<p><i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 0 <i>Posición:</i> Lugar_inicial</p>	
<p><i>Valor tensión:</i> 210</p>	

<p>Momento: 10 Acción: C Amigo_de A</p>	<p>Momento: 10 Acción: C Amigo_de A</p>
<p><i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 6 <i>Posición:</i> Tenochtitlán <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 5 B (*) E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 1 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 1 A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p> <p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 10.44 <i>Relaciones interpersonales:</i> A Enemigo_de B B Enemigo_de A</p>	<p><i>Personaje:</i> A <i>Número de poscondiciones:</i> 6</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: A Odio Alto B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A</p> <p>T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p><i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 5 <i>Posición:</i> Fuera_reclusorio <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio 6.75 Decaimiento Tiempo: 4 A E: A Odio 7.49 Decaimiento Tiempo: 3 B E: B Enojo 7.86 Decaimiento Tiempo: 3 A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A</p> <p><i>Estado de ánimo:</i> Negativo 10.90</p>	<p><i>Personaje:</i> B <i>Número de poscondiciones:</i> 5</p> <p><i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: B Odio Bajo A E: A Odio Bajo B E: B Enojo Normal A</p> <p>T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A</p>
<p><i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 1 <i>Posición:</i> Lugar_inicial <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Amor_hermanos 3.5 Crecimiento Tiempo: 1 A</p> <p><i>Valor tensión:</i> 210</p>	<p><i>Personaje:</i> C <i>Número de poscondiciones:</i> 1 <i>Posición:</i> Lugar_inicial <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> E: C Amor_hermanos Normal A</p>

Momento: 11 Acción: C Encontró a B Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.85 Decaimiento Tiempo: 1 B (2) E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 2 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 2 A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 10.36 Relaciones interpersonales: B Enemigo de A	Momento: 11 Acción: C Encontró a B Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Normal B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 6.12 Decaimiento Tiempo: 5 A E: A Odio 6.89 Decaimiento Tiempo: 4 B E: B Enojo 6.70 Decaimiento Tiempo: 4 A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 9.53	Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Bajo B E: B Enojo Bajo A (&) T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 1 A Valor tensión: 200	Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A

Momento: 12 Acción: C Realizó salud en riesgo B Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.85 Decaimiento Tiempo: 1 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 2 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 2 A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A Estado de ánimo: Negativo 10.36 Relaciones interpersonales: B Enemigo de A	Momento: 12 Acción: C Realizó salud en riesgo B Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Normal B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 6.12 Decaimiento Tiempo: 5 A E: A Odio 6.89 Decaimiento Tiempo: 4 B E: B Enojo 6.70 Decaimiento Tiempo: 4 A	Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio Bajo A E: A Odio Bajo B E: B Enojo Bajo A

T: B Salud_en_riesgo A	T: B Salud_en_riesgo A
Estado de ánimo: Negativo 9.53	
Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 1 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A
T: B Salud_en_riesgo 9	T: B Salud_en_riesgo 9
Valor tensión: 280	

Momento: 13 Acción: C No supo curar a B	Momento: 13 Acción: C No supo curar a B
Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.65 Decaimiento Tiempo: 2 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 3 A E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 3 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 6 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Normal B E: B Odio Alto A E: A Odio Bajo A
T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A	T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A
Estado de ánimo: Negativo 10.64 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A	
Personaje: B Número de poscondiciones: 6 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 5.42 Decaimiento Tiempo: 6 A E: A Odio 6.24 Decaimiento Tiempo: 5 B E: B Enojo 5.48 Decaimiento Tiempo: 5 A (*) E: B Enojo 9.67 Crecimiento Tiempo: 1 C	Personaje: B Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Bajo B E: B Enojo Alto C
T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal C	T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal C
Estado de ánimo: Negativo 10.22	
Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 2 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A
T: B Salud_en_riesgo 9	T: B Salud_en_riesgo 9
Valor tensión: 290	

Momento: 14 Acción: B Murió por las heridas	Momento: 14 Acción: B Murió por las heridas
Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.03 Decaimiento Tiempo: 4 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 4 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Bajo B E: B Odio Alto A

<p>E: A Odio 3.6 Espera Tiempo: 4 A</p> <p>T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 9.39 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A</p>	<p>E: A Odio Bajo A</p> <p>T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: B</p> <p>Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado</p>	<p>Personaje: B</p> <p>Número de poscondiciones: 0</p>
<p>Personaje: C</p> <p>Número de poscondiciones: 2 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.5 Espera Tiempo: 3 A</p> <p>T: B Personaje_muerto 9</p> <p>Valor tensión: 240</p>	<p>Personaje: C</p> <p>Número de poscondiciones: 2</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Normal A</p> <p>T: B Personaje_muerto 9</p>

<p>Momento: 15 Acción: C Regresó_a_la_ciudad</p> <p>Personaje: A</p> <p>Número de poscondiciones: 5 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.62 Decaimiento Tiempo: 5 B E: B Odio 6.0 Espera Tiempo: 5 A E: A Odio 3.52 Decaimiento Tiempo: 1 A (&)</p> <p>T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p> <p>Estado de ánimo: Negativo 8.83 Relaciones interpersonales: B Enemigo_de A</p>	<p>Momento: 15 Acción: C Regresó_a_la_ciudad</p> <p>Personaje: A</p> <p>Número de poscondiciones: 4</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Bajo B E: B Odio Alto A</p> <p>T: B Conflicto_posible A T: B Salud_en_riesgo A</p>
<p>Personaje: B</p> <p>Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado</p>	<p>Personaje: B</p> <p>Número de poscondiciones: 0</p>
<p>Personaje: C</p> <p>Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.4 Decaimiento Tiempo: 1 A</p> <p>T: B Personaje_muerto 9</p> <p>Valor tensión: 240</p>	<p>Personaje: C</p> <p>Número de poscondiciones: 2</p> <p>Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Bajo A</p> <p>T: B Personaje_muerto 9</p>

<p>Momento: 16 Acción: A Rumores_muerte B</p> <p>Personaje: A</p> <p>Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.37 Decaimiento Tiempo: 2 A</p>	<p>Momento: 16 Acción: A Rumores_muerte B</p> <p>Personaje: A</p> <p>Número de poscondiciones: 1</p> <p>Ligas emocionales y tensiones:</p>
---	--

T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos 3.18 Decaimiento Tiempo: 2 A E: C Enojo 0.83 Crecimiento Tiempo: 1 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: C Amor_hermanos Bajo A
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Valor tensión: 105	

Momento: 17 Acción: C Realizó_malo A	Momento: 17 Acción: C Realizó_malo A
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 3.16 Decaimiento Tiempo: 3 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones:
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.72 1 2 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 110	

Momento: 18 Acción: C Buscó_y_encontró A	Momento: 18 Acción: C Buscó_y_encontró A
Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 2.9 Decaimiento Tiempo: 4 A	Personaje: A Número de poscondiciones: 1 Ligas emocionales y tensiones:
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.72 Espera Tiempo: 1 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A

Valor tensión: 110	
--------------------	--

Momento: 19 Acción: C Tiene una discusión con A	Momento: 19 Acción: C Tiene una discusión con A
Personaje: A Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 2.61 Decaimiento Tiempo: 5 A E: A Enojo 2.2 Crecimiento Tiempo: 1 C	Personaje: A Número de poscondiciones: 2 Ligas emocionales y tensiones: E: A Enojo Bajo C
T: B Personaje_muerto A	T: B Personaje_muerto A
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.72 Espera Tiempo: 2 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A
Valor tensión: 110	

Momento: 20 Acción: C Atacó a A	Momento: 20 Acción: C Atacó a A
Personaje: A Número de poscondiciones: 5 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 2.29 Decaimiento Tiempo: 6 A E: A Enojo 2.2 Espera Tiempo: 1 C E: A Odio 4.95 Crecimiento Tiempo: 1 C	Personaje: A Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: A Enojo Bajo C E: A Odio Alto C
T: B Personaje_muerto A T: A Vida_en_peligro C	T: B Personaje_muerto A T: A Vida_en_peligro C
Estado de ánimo: Negativo 5.75 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de C	
Personaje: B Número de poscondiciones: 0 Posición: No_determinado	Personaje: B Número de poscondiciones: 0
Personaje: C Número de poscondiciones: 4 Posición: Tenochtitlán Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo 3.72 Espera Tiempo: 3 A	Personaje: C Número de poscondiciones: 4 Ligas emocionales y tensiones: E: C Enojo Alto A
T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A T: A Vida_en_peligro C	T: B Personaje_muerto A T: C Conflicto_verbal A T: A Vida_en_peligro C
Valor tensión: 195	

Momento: 21 Acción: A Se suicidó	Momento: 21 Acción: A Se suicidó
Personaje: A	Personaje: A

<i>Número de poscondiciones: 0</i> <i>Posición: No determinado</i>	<i>Número de poscondiciones: 0</i>
<i>Personaje: B</i> <i>Número de poscondiciones: 0</i> <i>Posición: No determinado</i>	<i>Personaje: B</i> <i>Número de poscondiciones: 0</i>
<i>Personaje: C</i> <i>Número de poscondiciones: 2</i> <i>Posición: Tenochtitlán</i> <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> <i>T: B Personaje_muerto A</i> <i>T: A Personaje_muerto A</i>	<i>Personaje: C</i> <i>Número de poscondiciones: 2</i> <i>Ligas emocionales y tensiones:</i> <i>T: B Personaje_muerto A</i> <i>T: A Personaje_muerto A</i>
<i>Valor tensión: 200</i>	

A continuación se presenta el proceso del análisis final.

1. Se analizan las situaciones en las cuales hay diferencias entre contextos (internos y de los personajes).

Se puede observar que en el momento 13 el contexto externo del personaje B no contiene dos emociones de este personaje hacia A (marcado con *). La razón es que estas emociones tienen una intensidad menor al nivel bajo. El sistema señala la situación y el usuario puede insertar una acción que describe la situación. Estas acciones tienen el único propósito de explicitar lo que ocurre en el sistema por el empleo del modelo de emociones. De manera similar, en el momento 15, la emoción del personaje A de odio hacia sí mismo no aparece en el contexto (marcado con "&").

2. Se buscan las situaciones en las cuales una emoción entra en fase de decaimiento:

Estas se pueden encontrar fácilmente una vez que se revisan los contextos internos. La fase en la que se encuentra una emoción aparece después de la intensidad de la emoción, es decir es el cuarto elemento en la descripción de una emoción en el contexto interno de un personaje. Así se obtiene: en el momento 6, la emoción de odio del personaje B hacia A entra en fase de decaimiento (marcado con 1), en momento 7 la emoción de enojo de B hacia A (marcado con 2). Mencionamos una situación interesante que ocurre como consecuencia del empleo del modelo de emociones: en el momento 7, B supone que la emoción de A hacia B entra en decaimiento aunque esto no ocurre en el contexto de A (marcado con 3 en la tabla, ver también la figura 1).

3. Se buscan situaciones en las que una emoción se borra del contexto del personaje, por tener intensidad menor al valor que representa $0.2 \cdot \text{nivel de activación}$. En el ejemplo presentado no ocurre esta situación.

4. Se buscan situaciones en las cuales durante del proceso de enganchamiento se usaron contextos modificados. El sistema guarda la información sobre los contextos con las cuales se efectuaron las búsquedas en la memoria, por lo tanto el usuario puede consultar el archivo de texto e insertar, si es el caso, explicaciones. Para el personaje A, en el momento 7 para recuperar acciones posibles se usó el cuarto contexto y con este se recuperaron acciones. Sin embargo, la acción que se escogió del conjunto era "C *No_supó_curar* B", es decir el actor principal es C y no A. Por lo tanto, aquí no hay para qué mencionar de manera explícita que se empleó un contexto modificado.

5. A continuación, se analiza la presencia e influencia de los estados de ánimo. Para los estados de ánimo, también se verifica la contribución de emociones propias a dicho estado. En el momento 3, B tiene un estado de ánimo negativo por el odio que tiene para A, emoción que hace que B considere al personaje A su enemigo.

Dicho estado de ánimo influye en la intensidad de la emoción de odio de A hacia B, en la percepción de B, en el siguiente momento de tiempo (marcado con (51) en el contexto interno del personaje B al momento 4). Dado la emoción de A hacia B (todavía en la percepción de B) el estado de ánimo negativo de B se acentúa.

6. Se analizan las probabilidades asociadas a las acciones recuperadas durante el proceso de enganchamiento. La acción *Pegar_a* al momento de su recuperación de la memoria tenía una probabilidad para el personaje A igual a 44, es decir menor al valor predefinido. La acción *Tiene_una_discusión* para C tiene una probabilidad más alta de lo predefinido por el valor asociado a la variable *extroversión* del personaje. Para las acciones que tienen diferencias entre la probabilidad predefinida y la actual, el usuario puede insertar acciones para explicar lo ocurrido.

7. Se identifican las situaciones en las cuales se disparan o desaparecen tensiones inferidas o relaciones entre personas. En el momento 3 tenemos la relación "Enemigo_de" y la tensión inferida "Conflicto_posible" (marcado con (71) en el contexto interno de B). En el momento 4 se dispara la misma tensión pero una vez en el contexto del personaje A y una vez en el contexto B como información sobre el personaje A (marcado con (72) en el contexto interno de B). En el momento 6 la relación de "B Enemigo_de A" está borrada del contexto de B (marcado con (73) en el contexto de B).

8. Se buscan las situaciones en las cuales hay modificaciones en el tiempo antes de decaer debido a la intensidad. Para el personaje B en el momento 5 tenemos una modificación para la emoción de odio, debido a la relación de enemigos entre este personaje y A (marcado con (81) en el contexto de B para el momento 5).

9. Durante esta fase, el sistema también busca situaciones en las cuales es necesario asignar una intención o meta a los personajes. Por ejemplo, en la presente historia es necesario explicar el odio de B hacia A, para obtener una secuencia lógica de acciones. Por lo tanto, se inserta una acción *Explicación_odio* que cumple con el requerimiento. De manera similar, antes de la última acción, *A Se_suicidó*, se inserta una acción que sirve como argumento para la decisión de A de quitarse la vida.

Al terminar, el usuario inserta acciones correspondientes a las observaciones hechas. El sistema detecta estas situaciones, pero es la decisión del usuario insertar una acción explicativa o no. Al final, se obtiene la siguiente secuencia:

Momento 1: A actor

Momento 2: B actor

Momento 3: B Odia A

-> B *Explicación_odio* A

-> B *Enemigo* A: explica que se activó la relación de "enemigo" entre B y A

-> B *EANeg*: explica que se dispara un estado de ánimo negativo en B

Momento 4: B *Hizo_prisionero* A

-> B *SupEnemigo* A: explica que B cree que A se volvió su enemigo

-> B *TnsInfCnfl_1* A: explica que se activó una tensión inferida

Momento 5: A *Se_escapó_de* B

Momento 6: A *Pegar_a* B

-> B *DecEnojo* A: explica que la emoción de enojo de B hacia A comienza decaer

Momento 7: A *Regresó_a_la_ciudad*

Momento 8: A *Se_siente_culpable_con* B

-> A *SupEnemigo* B: explica que A cree que B lo considera su enemigo

-> A *EANeg*: explica que se dispara un estado de ánimo negativo en A

Momento 9: C actor

Momento 10: C *Amigo_de* A

Momento 11: C *Encontró_por_casualidad* B

Momento 12: C *Realizó_salud_en_riesgo* B

Momento 13: C *No_supio_curar* B

Momento 14: B *Murió_por_las_heridas* A

Momento 15: C *Regresó_a_la_ciudad*

Momento 16: A *Rumores_muerte* B

-> A *EATnsElim* A: explica que se elimina el estado de ánimo negativo y la tensión

Momento 17: C *Realizó_mala_persona* A

Momento 18: C *Buscó_y_encontró* A

Momento 19: C *Tiene_una_discusión_con* A

Momento 20: C *Atacó_a* A

-> A *EANeg*: explica que se dispara un estado de ánimo negativo en A

Momento 21:

-> C *Reveló_secreto* A

A *Se_Suicidó*

5.4. Generación de texto

La generación del texto representa la última fase del proceso de creación de una historia.

El sistema lee cada acción e imprime uno de los textos asociados a la acción. Cuando hay más de un texto asociado a una acción el sistema escoge al azar uno de ellos, en caso de tener ya usada una de las descripciones, elige otra para evitar la repetición.

A continuación se presenta el cuento generado en texto. Las secuencias subrayadas se insertaron durante el proceso de reflexión, los itálicos representan acciones recuperadas de la memoria durante el proceso de enganchamiento. La primera acción (especificada por el usuario) se presenta en itálico y subrayado. Las partes sin un marco especial provienen de las inserciones de acciones explicativas descritas en la parte de análisis final.

Tizoc vivía en una casa que era propiedad de su familia desde hacía muchos años y se encontraba en una zona con mucha vegetación en la parte oeste de la ciudad Tenochtitlán. Cuauhtémoc vivía en una zona muy poblada de la gran ciudad de Tenochtitlán. Cuauhtémoc se fue a visitar a su tía enferma. Ella, justo antes de morir, le dijo que Tizoc había causado la pérdida de muchos terrenos propiedad del padre de Cuauhtémoc. No quedo tiempo para más: la tía murió antes de contar todo lo que sabía. El corazón de Cuauhtémoc latía rápidamente y un profundo odio hacia Tizoc nació en él. Esto le causaba un gran malestar. No cabía duda en Cuauhtémoc: Tizoc era su enemigo y estaba seguro que los dioses lo castigarían. Cuauhtémoc estaba pasando por el mercado cuando de repente descubrió a Tizoc: tomó su garrote y lo golpeó. Luego, lo llevó a una cueva donde lo amarró. El odio que sentían Cuauhtémoc y Tizoc era enorme.

Tizoc sacó una pequeña daga que escondía en su taparrabo y que siempre cargaba con él. Con sumo cuidado cortó la soga que lo ataba y logró escapar. *De repente Tizoc vio a Cuauhtémoc; en un momento volvió a aflorar todo ese odio que sentía y comenzó a golpearle inmisericordemente.*

Tizoc regresó a la ciudad. De repente una imagen apareció frente a Tizoc; era su abuelo, muerto tan solo un par de meses atrás, y al que él idolatraba. Su mirada era severa y de gran reproche hacia lo que Tizoc había hecho. La imagen desapareció y Tizoc quedó muy turbado. Tizoc sabía que Cuauhtémoc lo consideraba su enemigo. Tizoc se sentía afectado por todos los sentimientos negativos que Cuauhtémoc sentía por él.

Tonantzin vivía en la gran ciudad de Tenochtitlán, cerca de la pirámide sagrada, como correspondía a personas ricas y con poder. Tonantzin respetaba a Tizoc y lo consideraba su amigo.

Tonantzin, mientras caminaba por los alrededores de la ciudad, encontró a Cuauhtémoc. Con sólo verlo Tonantzin se dio cuenta que la vida de Cuauhtémoc estaba en peligro. *Tonantzin quería ayudar a Cuauhtémoc, pero no sabía cómo usar las plantas medicinales. Las heridas recibidas por Cuauhtémoc eran serias y su estado se agravaba en cada momento. Entonces, mientras rezaba a Miclantecutli (el dios del país de los muertos), Cuauhtémoc murió.*

Tonantzin regresó a la ciudad. Se sorprendió al oír los rumores que decían que Tizoc era el asesino de Cuauhtémoc. El sentimiento negativo que Tizoc sentía desapareció al enterarse que Cuauhtémoc había muerto, ya que la amenaza que éste representaba finalmente había desaparecido.

Con todo lo que sabía, Tonantzin pensaba que Tizoc era una mala persona y debía pagar por sus actos. Tonantzin buscó a Tizoc en su casa. Tonantzin tuvo una fuerte discusión con Tizoc. Tonantzin en un acceso de enojo atacó a Tizoc.

Tizoc estaba profundamente afectado por todo lo ocurrido y un nuevo malestar surgió en él.

Al final, Tonantzin le reveló a Tizoc un secreto terrible: Cuauhtémoc era su medio hermano. Era un secreto que su padre había guardado por años. Entonces, ¡Tizoc había matado a uno de su misma sangre! Los dioses nunca lo perdonarían.

Tizoc se encontró tan deprimido que se suicidó.

Capítulo 6. Evaluación

El primer propósito de la presente tesis es el desarrollo de un modelo de emociones que permita definir relaciones entre las estructuras que representan emociones y aquellas que representan la personalidad, estados de ánimo, relaciones interpersonales y acciones. El segundo propósito de la tesis es emplear dicho modelo en un programa para la generación creativa de cuentos. El tercer propósito consiste en crear personajes creíbles mediante el uso del modelo computacional de emociones. En el presente capítulo se hace la evaluación del alcance de estos propósitos.

En relación con el primer propósito se menciona el trabajo de Eglen (1997, página 2), quien sostiene que un modelo en computadora tiene tres propósitos:

1. Verificar que la teoría que representa el modelo funcione (por lo menos a nivel computacional).
2. Forzar a que el autor del modelo piense en todos los detalles del modelo.
3. Permitir una verificación fácil del modelo bajo diferentes circunstancias.

En relación con el segundo propósito, hay que recordar que el presente sistema se basa en la arquitectura de *MEXICA*. Esto motiva que, en la evaluación, haya que analizar si el empleo del modelo en computadora de las emociones contribuye al funcionamiento de *MEXICA*.

En relación con el tercer propósito, para evaluar la credibilidad de los personajes de los cuentos generados con *MEDAC*, se recuerdan algunas definiciones del término de *personaje creíble*. Ruttkay (2003) propone la siguiente definición para credibilidad de un agente animado: el agente es creíble si actúa conforme con las expectativas del usuario. Dichas expectativas se establecen por medio de las reacciones emotivas, acciones, estados de ánimo, actitudes o disposiciones del agente. Por su parte, Bates (1994) define un agente como creíble si algún aspecto de su personalidad se manifiesta en la interacción con los humanos, es decir, la credibilidad de un agente se define por el grado en el que el usuario llega a atribuir a los agentes emociones, creencias, intenciones y personalidad. Aunque en el presente trabajo no se manejan agentes animados, ni está concebido para que los agentes tengan interacción con los usuarios, las definiciones se pueden ampliar y aplicar a los personajes de cuentos por medio de preguntas a lectores de cuentos generados empleando *MEDAC*. De hecho, varios investigadores concuerdan al decir que una evaluación de este tipo debe efectuarse mediante cuestionarios a lectores. Bates afirma (Bates, 1992) que "hasta nuestro conocimiento, determinar si el comportamiento de un agente se considera creíble sólo se puede hacer empíricamente".

El capítulo está organizado de la siguiente manera:

En la sección 6.1 se evalúa el modelo en computadora de emociones según los aspectos mencionados por Eglen con la finalidad de verificar si se cumplió con el primer propósito de la tesis.

En la sección 6.2 se analizan las contribuciones de *MEDAC* al funcionamiento de *MEXICA*.

En la sección 6.3 se presenta la evaluación de la credibilidad de los agentes por medio de un cuestionario. Se describirán el cuestionario y los resultados obtenidos.

En la sección 6.4 se describen algunos problemas del sistema relacionados con el modelo computacional de emociones.

6.1. Evaluación teórica

6.1.1. Verificación del modelo computacional de emociones

El primer aspecto mencionado por Eglen se refiere a la verificación de la teoría que representa el modelo. En nuestro caso, esto significa verificar si el modelo en computadora de emociones se refleja en las acciones de los personajes y si los demás elementos tienen influencia sobre las emociones.

En MEDAC, a los personajes se les asocia una personalidad, la cual tiene influencia sobre los valores de la estructura que guarda información sobre las emociones. Es la personalidad la que induce que la intensidad de una emoción evolucione de manera diferente en diferentes personajes. En la tabla 6.1 se presentan los cambios en la intensidad de la emoción de *enojo*, disparada por la misma acción, en Tizoc y Cuauhtémoc, personajes con características de personalidad diferentes. En la tabla se muestra la información que guarda el sistema internamente y en los contextos de los personajes.

Tiempo	Información interna del sistema sobre la intensidad del: Enojo de Tizoc hacia Cuauhtémoc	Contexto de Tizoc (nivel de la intensidad del enojo de Tizoc hacia Cuauhtémoc)	Información interna del sistema sobre la intensidad del: Enojo de Cuauhtémoc hacia Tizoc	Contexto de Cuauhtémoc (nivel de la intensidad del enojo de Cuauhtémoc hacia Tizoc)
1	3.02	Alto	8.25	Alto
2	3.02	Alto	7.92	Normal
3	3.02	Alto	7.3	Bajo
4	3.02	Alto	6.47	-----
5	2.95	Normal	5.43	-----
6	2.84	Normal	4.35	-----
7	2.67	Bajo	3.3	-----
8	2.45	Bajo	2.38	-----
9	2.21	Bajo	1.61	-----
10	1.94	-----	-----	-----

Tabla 6.1. Contextos de Tizoc y Cuauhtémoc

En la segunda y cuarta columna se muestran las intensidades de la emoción (el valor), mientras que en la tercera y la quinta columnas aparecen las emociones (intensidad expresada en nivel) según la codificación empleada en el contexto del personaje.

Las diferencias presentes internamente (que lógicamente ocurren por la manera en la cual el modelo en computadora de emociones está definido) deben reflejarse al nivel del texto, para que el lector construya la imagen de cada personaje y llegue a identificarlos como individuos. Por ejemplo, en el momento 4, según se puede observar en la última columna de la tabla, la emoción de enojo ya no está presente en el contexto de Cuauhtémoc, por lo tanto, en la fase de análisis final se inserta una acción que explique este hecho. La acción explicativa tiene el texto siguiente:

Cuauhtémoc olvidó rápidamente su enojo hacia Tizoc. Sin embargo, la sangre de Tizoc seguía hirviendo en contra de Cuauhtémoc.

Tales descripciones contribuyen a la imagen de un personaje, de tal manera que al final, junto con otros elementos presentados en el cuento, el lector puede identificarlo como un personaje más tolerante y menos irascible o, por lo menos, diferente en este aspecto a Tizoc.

Hay un aspecto que se debe mencionar en este momento: las diferencias en los contextos de los personajes se reflejan en los contextos de búsqueda y, por lo tanto, el sistema puede recuperar acciones diferentes para los personajes. Esto hace más probable que las acciones recuperadas con el contexto de Tizoc sean determinadas por el enojo que tiene, mientras que las de Cuauhtémoc no tengan esta característica.

Otro elemento que ayuda a la construcción de la imagen de un personaje son las acciones que este personaje ejecuta. El proceso de selección de una acción durante la fase de enganchamiento se describió en detalle en el capítulo 4. Se ha mencionado que en MEDAC las acciones tienen asociadas una probabilidad de ejecución y que esta probabilidad está influenciada por las características de personalidad y estado emocional del personaje. Por ejemplo, para un personaje introvertido (lo que, en términos de sistema significa que el valor de la variable *extroversión* es igual a 1) la probabilidad de la acción *Tener_una_disputa* disminuye (tal persona prefiere evitar las confrontaciones, según lo considerado en esta implementación).

Sin embargo, el sistema permite que el mismo personaje, en un estado de enojo intenso, elija la acción mencionada, es decir, el personaje puede enfrentarse con otra persona quien le causó el enojo. En el sistema este hecho se refleja por implementar la influencia del estado emocional y de las variables de la personalidad sobre la probabilidad de ejecución de una acción. El sistema detecta las situaciones en las cuales se modificaron las probabilidades predefinidas de ejecución de una acción, les señala al usuario quién decide si quiere insertar una explicación o no. Por ejemplo, para la situación descrita se tiene la siguiente explicación:

Xóchitl prefería abstenerse de una disputa, le causaba malestar confrontarse con los demás. Pero, en esta ocasión sentía que Tizoc había ido demasiado lejos, ya no era posible quedarse callada, y, para la sorpresa de todos, comenzó a gritarle. Tizoc quedó tan sorprendido de tal reacción que incluso olvidó masticar por un momento.

Puede concluirse que: *el modelo en computadora de emociones permite que en el sistema las emociones, personalidad y estados de ánimo influyan en las acciones de los personajes y que tal influencia se refleje a nivel de texto.*

6.1.2. Evaluación de los detalles del modelo

MEDAC describe las influencias entre los elementos del modelo. El aparato matemático adoptado para describir estas influencias se presentó en el capítulo 4. En la mayoría de los casos se usan reglas y los parámetros descritos en las reglas se establecieron de manera subjetiva por la autora de la tesis. Por ejemplo, para describir la influencia de la personalidad sobre las emociones se usan las siguientes reglas (ver también el capítulo 4, sección 4.4.2):

Regla 1

Si el valor de la variable *extroversión* es menor que 4, entonces para la emoción *amor_pareja* se tiene:

- curva de crecimiento *lento*
- curva de decaimiento *rápida*
- el tiempo antes de decaer disminuye 0.5 para cada unidad de diferencia
- el nivel de activación crece 0.5 para cada unidad de diferencia

Regla 2

Si el valor de la variable *extroversión* es mayor que 6, entonces para la emoción *amor_pareja* se tiene:

- curva de crecimiento *normal*
- curva de decaimiento *normal*
- el tiempo antes de decaer crece 0.5 para cada unidad de diferencia de la característica
- el nivel de activación disminuye 0.5 por cada unidad de diferencia del rasgo.

Encontrar los valores adecuados impone en primer lugar la pregunta: ¿qué significa *valor adecuado* en el contexto de generación de cuentos? Para las reglas empleadas, se ha considerado que diferencias pequeñas en las variables *extroversión* y *neurosis* deben reflejarse, por lo menos internamente, en el sistema. Por ello, se eligió el valor 0.5. Al pensar en dos personajes, con valores de la variable *extroversión* iguales a 3 y a 1 respectivamente, se obtiene que para el primer personaje hay 1 unidad de diferencia, mientras que para el segundo 3 (si se toma en consideración que el límite del intervalo es 4) y, por lo tanto, el tiempo antes de decaer de la emoción *amor_pareja* (al aplicar las reglas 1, 2) disminuye 0.5 para el primer personaje y 1.5 para el segundo. En conclusión, se consideró el valor de 0.5 para la influencia de cada unidad de diferencia por obtener efectos como los presentados: dos personajes con personalidades similares tienen diferencia en las emociones.

Sin embargo, surge aquí un problema en cuanto a los parámetros: internamente se obtienen diferencias (en el capítulo 5 se pueden analizar paso a paso los contextos de los personajes en el ejemplo presentado), pero es importante ver de qué manera se reflejan estas diferencias en el texto, es decir, ¿cuál es el efecto de los parámetros sobre la credibilidad de los personajes?

Hay situaciones en las cuales se pueden insertar acciones que expliquen las diferencias, como en el caso del ejemplo presentado en la sección anterior. Pero, en otras ocasiones las diferencias son tan pequeñas que no determinan cambios detectables ni siquiera dentro del contexto del personaje (por ejemplo, para el tiempo antes de decaer del ejemplo anterior, si se usan los valores 3 y 2 para la variable de *extroversión*, ni siquiera hay diferencias a nivel interno si se toma en consideración que el tiempo es un entero, por lo que para ambos personajes este tiempo será de 2).

Los parámetros presentes en las reglas y las reglas mismas se especifican en archivos textos, por lo tanto, el usuario puede hacer varias pruebas y analizar el efecto de estos cambios sobre la manera en que los personajes son identificados por los lectores. Hay que recalcar que en la generación de cuento intervienen muchos factores y que, por lo tanto, es muy difícil identificar al nivel de cuento final el efecto de un cambio en un sólo parámetro.

Se puede concluir que: *las reglas usadas en MEDAC se concibieron de tal manera que permitan un manejo fácil de ellas. Para definir los valores que aparecen en las reglas se hizo un análisis muy simple que se fundamenta en la idea que diferencias pequeñas en la personalidad deben reflejarse, por lo menos internamente en el sistema, en los elementos empleados por MEDAC.*

6.1.3. Verificación del modelo bajo diferentes circunstancias

El sistema cumple con esta condición ya que los elementos determinantes de cada personaje y los elementos empleados por el sistema se describen en archivos de texto modificables por el usuario. En efecto, al inicio del proceso de generación de un cuento el usuario debe especificar las personalidades de los posibles personajes. De esta manera, el usuario puede experimentar con el sistema y ver de qué manera afecta el cuento final el uso de personalidades extremas o normales.

Esta estructura motiva la formulación de dos preguntas: en primer lugar, ¿cuál es el efecto de un cambio en un parámetro sobre la calidad del cuento y sobre la credibilidad de los personajes? y, en segundo término, ¿qué efecto tiene usar solamente personalidades extremas?

La respuesta a la primera pregunta no es fácil: internamente siempre habrá diferencias en los contextos de los personajes, pero al considerar que en la generación intervienen muchos elementos es difícil predecir el efecto de tal cambio sobre el cuento final.

Tampoco es evidente la respuesta a la segunda pregunta si se considera que durante la fase de enganchamiento los contextos de búsqueda a veces se modifican y que del conjunto de acciones posibles se eligen al azar. Sin embargo, en el caso de estos personajes las intensidades de las emociones negativas serán más altas y el tiempo antes de comenzar a decaer más largo, lo que significa que las emociones negativas estarán presentes más tiempo en el contexto del personaje y, por lo tanto, van a ser elementos importantes en los contextos de búsqueda. Aun así, durante la selección de una acción en la fase de enganchamiento actúan filtros, uno de los cuales se refiere a la tendencia de la tensión en el cuento. Si la tendencia es decreciente, entonces la acción debe llevar a una situación mejorada, independientemente de la personalidad de los personajes. Al considerar las influencias de la personalidad sobre las acciones (en la manera en que se implementó en MEDAC) es normal que personalidades extremas favorezcan algún tipo de acciones, pero esto todavía no garantiza que en el cuento final tal influencia se refleje de manera tan abierta.

En conclusión: se considera que el modelo en computadora de emociones cumple con el tercer aspecto mencionado por Eglen, por permitir al usuario manejar los parámetros y reglas empleadas por MEDAC.

Sin embargo, es difícil saber el alcance de los cambios en los parámetros en el cuento final.

En resumen, el modelo cumple con los tres propósitos mencionados por Eglen ya que permite introducir descripciones que llevan al lector a construir una imagen particular de cada personaje, se fuerza un análisis de los detalles del modelo y permite que el usuario maneje los parámetros empleados por MEDAC.

6.2. Efectos de MEDAC sobre el funcionamiento del sistema

El segundo propósito de la tesis es implementar MEDAC en una arquitectura para generación creativa de cuentos. Se propuso esta integración de tal manera que el sistema fuera interactivo en un grado deseado por el usuario.

Relacionado con este aspecto hay que mencionar que al extremo de interactividad mínima, el usuario solamente ejecuta las inserciones de acciones necesarias durante la fase de reflexión y establece los lineamientos de novedad e interés, mientras que, al otro extremo de ésta, el usuario puede insertar acciones, por turnos, con el sistema. De tal manera, el usuario puede analizar los efectos de su intervención en términos de las respuestas (mediante la acción generada) del sistema.

Otro aspecto se refiere a las modificaciones internas en el funcionamiento del sistema. Se debe mencionar que los contextos de los personajes se modifican no solamente con las acciones que se ejecutan sino, también, debido a las características propias de las emociones. Según el ejemplo presentado en la sección 6.1.1 se puede observar que el contexto de dos personajes con personalidades diferentes se evalúa de modo diferente. Otro detalle que se debe mencionar se refiere a los cambios en los contextos de búsquedas asociados a personajes diferentes. Por ejemplo, se supone que los personajes Tizoc y Cuauhtémoc tienen los siguientes contextos de búsqueda (para el significado de los elementos ver Anexo B, punto B), presentados en la tabla 6.2:

Contexto de búsqueda para Tizoc	Contexto de búsqueda para Cuauhtémoc
<i>Número de elementos:</i> 4	<i>Número de elementos:</i> 4
De: Tizoc Enojo Nivel: Alto Hacia: Cuauhtémoc	De: Tizoc Enojo Nivel: Alto Hacia: C
De: Cuauhtémoc Enojo Nivel: Alto Hacia: C	De: Cuauhtémoc Enojo Nivel: Alto Hacia: A
De: Tizoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: C	De: Cuauhtémoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: C
De: Tizoc Odio Nivel: Bajo Hacia: D	De: Tizoc Odio Nivel: Bajo Hacia: D

Tabla 6.2. Contextos de búsqueda de Tizoc y Cuauhtémoc

Además, se considera que Tizoc tiene el valor de la variable *neurosis* igual a 9 (es decir, es una persona que se enoja fácilmente y reacciona compulsivamente), mientras que para Cuauhtémoc el valor de la misma variable es igual a 1. Estas diferencias en las variables de personalidad inducen diferencias en cuanto las características de las emociones, pero también influyen en las modificaciones posibles de los contextos de búsqueda como se ilustra a continuación.

Si el sistema no puede encontrar ningún átomo idéntico con el contexto de búsqueda se ejecuta la transformación de los contextos según las reglas descritas en el anexo A, punto H. En la tabla 6.3 se muestran las transformaciones consecutivas de los contextos de búsqueda.

En la primera transformación se eliminan las emociones que no son del personaje mismo o que no se dirigen hacia el personaje. Se puede observar que los contextos de búsqueda modificados de los dos personajes difieren aún más, lo que crece la probabilidad que las acciones recuperadas sean diferentes. En caso de que el sistema no encuentre átomos con los contextos modificados, se sigue el proceso de transformación.

En el tercer renglón (*Tercera transformación*) de la tabla se puede observar que ahora los contextos de búsqueda difieren mucho y por lo tanto, el conjunto de acciones recuperadas de la memoria también.

Contexto de búsqueda de Tizoc	Contexto de búsqueda Cuauhtémoc
<i>Primera transformación</i> <i>Número de elementos: 3</i> De: Tizoc Enojo Nivel: Alto Hacia: Cuauhtémoc De: Tizoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: Tonantzin De: Tizoc Odio Nivel: Bajo Hacia: Xóchitl	<i>Primera transformación</i> <i>Número de elementos: 2</i> De: Cuauhtémoc Enojo Nivel: Alto Hacia: Tizoc De: Cuauhtémoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: Tonantzin
<i>Segunda transformación</i> <i>Número de elementos: 3</i> De: Tizoc Enojo Nivel: Alto Hacia: Cuauhtémoc De: Tizoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: Tonantzin	<i>Segunda transformación</i> <i>Número de elementos: 2</i> De: Cuauhtémoc Enojo Nivel: Alto Hacia: Tizoc De: Cuauhtémoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: Tonantzin
<i>Tercera transformación</i> <i>Número de elementos: 3</i> De: Tizoc Enojo Nivel: Alto Hacia: Cuauhtémoc	<i>Tercera transformación</i> <i>Número de elementos: 3</i> De: Cuauhtémoc Amor_hermanos Nivel: Normal Hacia: Tonantzin

Tabla 6.3. Modificaciones consecutivas de los contextos de búsqueda de Tizoc y Cuauhtémoc

En este contexto se puede considerar que el segundo propósito de la tesis se cumplió porque el sistema es interactivo y por el hecho de que MEDAC se refleja en el funcionamiento del sistema (mediante los contextos de los personajes y contextos de búsqueda).

6.3. Evaluación con usuarios

La credibilidad de un personaje surge de la coherencia de sus acciones con su personalidad y con su estado emocional. La evaluación de la credibilidad de los personajes se hizo de manera empírica, mediante cuestionarios distribuidos a un grupo heterogéneo de personas. El cuestionario completo se presenta en el Anexo F.

6.3.1. Descripción del cuestionario

En la primera parte del cuestionario se colectaron datos personales de los participantes: edad, sexo y último grado académico. En el cuestionario se usó un cuento generado con MEDAC, el que se presentó a detalle en el capítulo 5. A los participantes se les pidió que evaluaran la credibilidad de los personajes, que describieran con sus propias palabras la personalidad que les asocian, que calificaran la lógica de sus acciones y que explicaran sus respuestas. Para la credibilidad de los personajes y la lógica de las acciones el usuario tuvo que elegir uno de las cinco respuestas posibles (que varían desde “para nada” hasta “muy creíble / lógica”).

6.3.2. Descripción de los participantes

32 personas respondieron a los cuestionarios, de ellos 15 hombres y 17 mujeres. El promedio de edad es de 32.9 años; el participante más joven tenía 21 años, mientras que el mayor 62. De los participantes 15 tenían licenciatura como nivel máximo de educación, 13 maestría y 4 doctorado. Todas las personas son mexicanos. Los cuestionarios fueron distribuidos personalmente o por correo electrónico. A los participantes se les explicó que leerían un cuento generado por computadora y, después, responderían a un cuestionario.

6.3.3. Resultados

Se consideró la media aritmética simple como indicador general para la credibilidad de los personajes. Los comentarios de los participantes sobre la personalidad de los actores se interpretaron de manera subjetiva.

Credibilidad de los personajes

En el cuento presentado en el cuestionario (ver Anexo F) hay tres personajes: Tizoc, Cuauhtémoc y Tonantzin. Para cada personaje se pidió una evaluación de su credibilidad. En la tabla 6.4 se presentan los valores obtenidos para cada uno.

Personaje	Tizoc	Cuauhtémoc	Tonantzin
Promedio	3.56	3.36	3.7
Calificación mínima	1	1	1
Calificación máxima	5	5	5
Número de calificaciones de tipo "para nada creíble"	1	1	1
Número de calificaciones "poco creíble"	2	3	3
Número de calificaciones "suficiente creíble"	10	12	7
Número de calificaciones "creíble"	13	14	16
Número de calificaciones "muy creíble"	5	2	5

Tabla 6.4. Calificaciones de los personajes en cuanto a su credibilidad

Según se puede observar en los últimos dos renglones de la tabla 6.4, más de la mitad de las personas encuestadas consideraron que los personajes fueron creíbles y muy creíbles (56 % en caso de Tizoc, 50% en caso de Cuauhtémoc y 65% en caso de Tonantzin). Dos de los participantes que calificaron a Cuauhtémoc como "nada creíble" y "poco creíble", hicieron los siguientes comentarios para argumentar su respuesta:

Comentario 1. *Es absurdo que una persona no se asegure de la información que ha recibido y también la forma de reaccionar ante esta información.*

Comentario 2. *Se crea un enemigo imaginario sin tener suficientes elementos.*

Se obtuvieron comentarios similares por parte de otros participantes, pero en los demás casos no hubo una evaluación similar de la credibilidad de los personajes, es decir, en los demás casos los personajes se consideraron creíbles.

Personalidad

A los participantes se les pidió que describieran con algunas palabras la personalidad de los actores del cuento y las razones por las cuales han asociado esta personalidad a ellos. Antes de comenzar la generación del cuento, el usuario tiene que asignar personalidad a los cuatro posibles actores en el sistema. Para el cuento presentado en el cuestionario a Tizoc se le asignó un alto grado de neurosis y mínimo grado de extroversión, mientras que Cuauhtémoc tiene asignada una personalidad opuesta: alto grado de extroversión y mínimo de neurosis. Tonantzin tiene definido alto grado en los dos rasgos de personalidad. Se espera que las respuestas a los cuestionarios confirmen de alguna manera las personalidades asignadas, es decir, que los lectores pudieran asociar a los actores personalidades semejantes a lo predefinido.

Primero se comentan los resultados referentes a Tizoc y Cuauhtémoc, por la similitud que presentan entre sí, mientras que el caso de Tonantzin se aborda por separado. La mayoría de los participantes usaron para la descripción de Tizoc y Cuauhtémoc las palabras: impulsivo, vengativo o violento. Aun así, los dos personajes se juzgan diferente: Tizoc se considera más frecuentemente violento, mientras que Cuauhtémoc vengativo, como se pueden leer en los siguientes comentarios.

Questionario 1.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *Ingenuo, poco racional, vengativo y violento*

Cuauhtémoc *igual que Tizoc*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *Su actitud, aún cuando este respondía al ataque*

Cuauhtémoc *Su ánimo de vengarse y hacer sufrir a Tizoc.*

Questionario 2.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *Turbado, a la defensiva, pero no es propositivo*

Cuauhtémoc *Maniaco, sin control, explosivo*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *... pesar de no comprender a Cuauhtémoc sólo actúa en defensa propia, pero no aclara el problema.*

Cuauhtémoc *Responde a sus odios sin control y además secuestra a Tizoc sin informarle porqué.*

Questionario 3.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *Impulsivo, ambicioso, imprudente*

Cuauhtémoc *Colérico y vengativo*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *Porque causó pérdidas materiales y muerte*

Cuauhtémoc *Porque sentía la necesidad de vengarse*

Al comparar estos resultados con las especificaciones de personalidad para los personajes con las que se inició el sistema, se concluye que en el caso de Tizoc la personalidad se identificó muy bien: una persona con alto grado de neurosis es impulsiva, actúa muchas veces sin pensar y se arrepiente de su reacción más tarde. En cuanto a Cuauhtémoc, en el sistema se asignó a la variable *neurosis* un valor bajo; de hecho, al analizar el cuento paso a paso (en el capítulo 5) se puede observar que su odio y enojo decae mucho más rápido que en el caso de Tizoc. De manera evidente, la secuencia de acciones indujo otra percepción de él, en parte por la reacción violenta que tuvo frente a la información recibida y, por otra parte, que no se insistió en el texto sobre los cambios que ocurrieron en la intensidad de sus emociones. En cuanto al primer aspecto hay que recordar que la acción *Cuauhtémoc Hizo prisionero a Tizoc* se insertó durante la fase de reflexión, así como también la explicación del odio (que la tía le contó un episodio de la vida de su padre). Esta situación señala que es muy importante que las acciones que se insertan durante la fase de reflexión se escojan adecuadamente.

Es importante remarcar que la variable *extroversión* no parece tener efecto en este cuento. La explicación puede ser que la secuencia de las acciones es de tal naturaleza que no se relaciona con este atributo. En MEDAC, la variable *extroversión* tiene influencia sobre las emociones de *amor_pareja* y *amor_de_hermanos*. Aunque en el cuento está presente la emoción de *amor_de_hermanos* (de Tonantzin hacia Tizoc) no se

presenta la ocasión en la que se pueda reflejar esta influencia, dada la sucesión rápida de las acciones. Se impone una observación más: la variable *extroversión* se consideró como importante para agentes conversacionales o agentes animados que interactúan entre ellos. En el contexto mencionado la *extroversión* está vista como predisposición para tener interacción con otros agentes e iniciativa al nivel de diálogo y acción. En la generación de cuentos con modelos de autor, y en particular con base en la arquitectura de MEXICA, esta característica difícilmente se puede manifestar. A la mejor en nuestro caso el uso de otras variables de personalidad, como por ejemplo la variable *obediencia* que se puede relacionar con el respeto hacia las normas sociales y los valores personales, puede tener más impacto sobre la calidad del cuento final.

En cuanto a las razones por las que le atribuyeron las personalidades descritas a los actores, casi hay unanimidad: las acciones y reacciones de los dos personajes, y no las emociones como esperaba la autora de la tesis. Tal situación se debe al hecho de que no se reflejaron suficientemente en el texto final los cambios que ocurren internamente en los contextos. Sin embargo, hay unos casos diferentes en las que la personalidad se explica con elementos muy diferentes. Para ejemplificar esto se presenta el siguiente cuestionario:

Cuestionario 4.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc	}	<i>Podría pensar que ambos son agresivos y rencorosos, pero hace falta saber más del medio y de la forma en que vivían, además saber el papel de la tía muerta, si era muy importante en su vida o no.</i>
Cuauhtémoc		

Ciertamente, hace falta detallar el papel de la tía, pero hay que recordar que la tía aparece por la inserción de una acción que justifique el odio de Cuauhtémoc hacia Tizoc. A nivel de texto es fácil agregar a "su tía enferma" una pequeña descripción, por ejemplo, "quien lo crió después de que su mamá desapareció, pocos meses después de su nacimiento". Tal descripción puede inducir en el lector la existencia de una relación particular entre el personaje y su tía y, en consecuencia, suponer que la información es válida e incuestionable.

Varias personas consideraron a Tizoc *cobarde* (sin mencionar otra descripción), aunque la razón por la cual lo hacen no siempre es la misma. Hay personas que lo juzgan así por no enfrentar su acto de causar pérdidas de tierra, mientras que otros lo juzgan por no enfrentar las consecuencias de haber matado a su medio hermano. Enseguida, se presentan unos comentarios que ejemplifican lo descrito.

Cuestionario 5.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *una persona agresiva, ambiciosa, egoísta y cobarde*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *por la forma que actuó y por su ambición o egoísmo y cobarde porque al enterarse que era su medio hermano no quiso enfrentar las consecuencias y buscó la salida más fácil*

Cuestionario 6.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *Cobarde*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *No enfrentó lo que había hecho (pérdida de terrenos), no asumió esa responsabilidad*

Cuestionario 7.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *Violento, un poco cobarde, pero respetuoso de sus dioses*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *Violento porque causó la muerte de Cuauhtémoc. Un poco cobarde porque tenía miedo de que Cuauhtémoc lo matara y porque evadió sus responsabilidades al suicidarse. Respetuoso de sus dioses porque al final Tizoc se suicidó sintiéndose culpable por la muerte de Cuauhtémoc.*

Hay que resaltar que en MEDAC no se usan variables de personalidad relacionadas con *cobardía* o *valentía*. Las dos variables usadas (*extroversión* y *neurosis*) no se pueden relacionar directamente con la actitud de un personaje en una situación. El juicio de los lectores surge de la secuencia de acciones en las cuales Tizoc está implicado y la expectativa evidente del lector de que Tizoc debió actuar de otra manera.

De manera similar, el remordimiento de Tizoc se interpreta muy diferente, así como se puede leer en los siguientes dos comentarios:

Cuestionario 8.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *Una persona noble, sensible y valiente*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *El estar arrepentido de haber matado a su medio hermano.*

Cuestionario 9.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *inseguro y cambiante*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *cambia de sentimientos del odio al arrepentimiento*

Tales diferencias en la imagen de un personaje surgen naturalmente porque los lectores proyectan sus valores, expectativas sobre los personajes. Es importante mencionar que las diferencias al juzgar y argumentar la personalidad de los personajes parecen surgir de las diferencias en las partes del cuento sobre las que se concentra el lector.

Por otra parte, hay algunos comentarios muy diferentes de los mencionados, como por ejemplo:

Cuestionario 10.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *sumisa*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *Su miedo a las creencias (educación)*

Los elementos que las personas consideran al formar una imagen de un personaje son diferentes, aunque en la mayoría de los casos ellos se basaron en las acciones o actitudes de los actores también hay casos aislados, como lo siguiente.

Cuestionario 11.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *una persona tranquila, rencorosa*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *El lugar de donde proviene*

En estos casos parecen reflejarse más bien consideraciones estrictamente personales (o incluso prejuicios) de los lectores en lugar de una interpretación de las acciones de los personajes.

La imagen de un personaje rencoroso, vengativo de Cuauhtémoc es casi unánime, con dos excepciones presentadas a continuación:

Cuestionario 12.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Cuauhtémoc *orgullosa*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Cuauhtémoc *su ambición por recobrar lo "suyo"*

Cuestionario 13.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Cuauhtémoc *recto, orgulloso, digno*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Cuauhtémoc *cumple con su deber sin importar el costo*

Este resultado confirma que la lectura es un proceso de interpretación y que cada lector construye la imagen de los personajes según los elementos que considera son los más importantes para él.

Se concluye que los personajes de Tizoc y Cuauhtémoc se juzgaron como creíbles y que hubo un consenso considerable sobre sus personalidades. Se identificó adecuadamente la personalidad de Tizoc, pero no la de Cuauhtémoc. El resultado sugiere que es necesario hacer un análisis más profundo sobre las maneras en las que se pueden reflejar los cambios en los contextos de los personajes a nivel de texto.

Las opiniones sobre Tonantzin son más divergentes: una parte lo considera *hipócrita, no leal a sus amigos, violento* (cuestionarios 14, 15), mientras que otros lo clasificaron como *ayudador, noble, compasivo, justo, generoso* (cuestionarios 16-18) según la parte del cuento que consideraron.

Cuestionario 14.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *ayudador*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *tuvo la intención de salvar a Cuauhtémoc*

Cuestionario 15.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *generoso*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *le brindó ayuda a quien más necesitaba que fue a Cuauhtémoc, simplemente actuó adecuadamente*

Cuestionario 16.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *hipócrita*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *Un amigo no se deje llevar por chismes tan fácilmente y si los motivos son ciertos (los cuales insisto en este cuento no son claros) trataría de entender a su amigo, además sería el último en tomar acciones en contra ese amigo*

Cuestionario 17.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *una persona indecisa, no leal con sus amigos*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *no define claramente, cuál de los dos es su amigo*

Cuestionario 18.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *desleal*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *porque no se mantuvo al margen, ya que no estaba involucrado*

Varias personas juzgaron duro a Tonantzin, considerando que él era quien causó el suicidio de Tizoc, como en los ejemplos siguientes:

Cuestionario 19.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *una persona que no ayudó a ninguno de los dos*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *no pudo ayudar a ninguno, dejó morir a Cuauhtémoc y provocó que Tizoc tomara la decisión de suicidarse*

Cuestionario 20.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *persona con sentimientos de amistad, pero inútil*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *una persona que a pesar de tener amistad con ellos, no los une y los hace enemigos; su deseo de que se haga justicia, rematando que con su relato provoca el suicidio de Tizoc.*

En este caso, de nuevo, es la expectativa del lector que lleva al juicio del personaje. Se considera como un logro que el sistema pueda generar un cuento que haga que los lectores proyecten sus propias ideas, valores sobre los personajes, que genere expectativas en cuanto a su actuación, porque esto habla de la capacidad del cuento de involucrar al lector.

Lógica de las acciones

En general, las calificaciones a la lógica de las acciones de los personajes son similares con la de su credibilidad. En la tabla 6.5 se dan las calificaciones recibidas por cada personaje. Las calificaciones van de "para nada" hasta "definitivamente sí".

Personaje	Tizoc	Cuauhtémoc	Tonantzin
Promedio	3.34	3.28	3.59
Calificación mínima	1	1	1
Calificación máxima	5	5	5
Número de calificaciones de tipo "para nada"	3	3	2
Número de calificaciones "poco"	4	5	4
Número de calificaciones "suficiente"	8	9	4
Número de calificaciones "sí"	13	10	17
Número de calificaciones "definitivamente sí"	4	5	5

Tabla 6. 5. Calificaciones de los personajes en cuanto a la lógica de sus acciones

Es interesante observar que las mejores calificaciones en cuanto a la credibilidad y la lógica de las acciones las recibió Tonantzin, aunque las opiniones sobre su personalidad están muy divididas. La razón podría ser lo que varias personas han mencionado: que Tonantzin hizo solamente lo que tenía que hacer, actuó adecuadamente a las circunstancias dadas, como se puede observar en los siguientes comentarios (también *Cuestionario 15*).

Cuestionario 21.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *leal*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *Solamente hizo lo que puede hacer alguien quien nos considera amigos*

Questionario 22.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *conciliador, amable, sincero*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *Atiende a Cuauhtémoc, dice confesión a Tizoc.*

Las personas que calificaron como *nada o poco lógica* la secuencia de acciones, lo hicieron por considerar que la reacción violenta (de Tizoc y Cuauhtémoc) es increíble e ilógica, por no tratar de discutir en lugar de luchar, como se puede interpretar lo que se dice en el siguiente cuestionario.

Questionario 23.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *vengativa y nada objetiva*

Cuauhtémoc *vengativa y nada objetiva*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc *responder a una agresión sin intentar entender o tratar de hacer razonar a su enemigo.*

Cuauhtémoc *se crea un enemigo imaginario sin tener suficientes elementos y trata de vengar algo que no conoce.*

6.3.4. Discusión de los resultados

En cuanto a la credibilidad de los personajes los resultados son buenos: la mayoría de los lectores consideran que los actores son creíbles. Sin embargo, no es muy claro si esto se debe al empleo del modelo en computadora de emociones. La mayor parte de los lectores en sus justificaciones se refirieron a las acciones y no a las emociones de las personas. Quizás se deba hablar de las emociones de los personajes de manera explícita, de modo que los lectores puedan construir una imagen del personaje a partir de su estado emocional. De manera similar, incluir pasajes que describan situaciones anteriores en las que participaron los personajes (descripciones en el cuento como si se tratara de "memorias del personaje") puede completar la imagen que se forma del personaje y puede contribuir a su credibilidad.

En cuanto a la personalidad hay que mencionar dos aspectos: en primer lugar que los lectores hacen deducciones sobre la personalidad con base en una o dos acciones presentes en el cuento y, en segundo lugar, que explican sus asociaciones con las acciones de los personajes (y no con las emociones). Hay que resaltar que se identificó correctamente la personalidad de uno de los actores, aunque (otra vez) no es obvio que esto se deba al empleo del modelo computacional.

Otra conclusión interesante es que la variable *extroversión* no fue identificada por ningún lector. Para esto hay dos posibles razones: primero, que en el caso del cuento usado para la evaluación no hubo oportunidad de hacer referencias a esta variable y, segundo, que tal vez esta variable no es tan significativa para la generación de cuentos del grupo modelos de autor. En relación con el segundo aspecto, hay que mencionar que los investigadores coinciden que la *extroversión* es muy importante para lograr la credibilidad de los personajes, pero tal resultado se obtuvo en caso de agentes animados que interactúan entre ellos o son agentes

conversacionales. La autora de la presente tesis tomó como punto de partida estos resultados (por no existir ningún sistema que emplee un modelo de emociones en una arquitectura para generación creativa de cuentos), pero la evaluación con usuarios lleva a la conclusión de que para el caso presente tal vez fuera más útil usar aspectos de la personalidad referentes al respeto de los valores y las normas sociales o el seguimiento de metas.

Al juzgar la lógica de las acciones, la mayoría también consideró que las acciones de los personajes son lógicas. Este resultado era de esperarse si se considera que la arquitectura para la generación de cuento es MEXICA, sistema que fue intensivamente verificado bajo diferentes condiciones de generación y que dio muy buenos resultados en comparación con otros sistemas desarrollados con el mismo propósito. Aunque el modelo de emociones induce diferencias en los contextos de los personajes y en los contextos de búsqueda (ver sección 6.2) no se puede cuantificar su efecto sobre las acciones elegidas por el sistema durante la fase de enganchamiento. Una manera de mejorar este aspecto sería acentuar las influencias de las emociones y la personalidad sobre las acciones, o bien definir nuevos mecanismos para la selección de la acción.

Como dato curioso, se mencionan los casos en los que los lectores completan la historia, es decir, en sus argumentaciones usan elementos que no se dijeron en el cuento. Hay que considerar que estos aspectos también influyen mucho en las evaluaciones finales. Se comentan a continuación cuatro argumentos de este tipo:

Cuestionario 24.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *compasiva y justa*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *a pesar de su amistad con Tizoc lo reprende por su acción y trata de ayudar al enemigo de su amigo sin tomar partido*

En el cuento no se dice que Tonantzin se haya enterado del motivo del conflicto entre Cuauhtémoc y Tizoc, él solamente sabe que el otro era medio hermano de Tizoc y por lo tanto, no hay elementos para deducir que en el momento en que quería ayudar a Cuauhtémoc consideraba que éste era enemigo de su amigo.

Cuestionario 25.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *piadosa*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *Se preocupa por sus amigos y trata de ayudar*

Lo que se afirma en el cuento es que Tonantzin consideraba a Tizoc su amigo, pero no hay ningún comentario en cuanto a la relación entre Tonantzin y Cuauhtémoc. El lector deduce que Cuauhtémoc era amigo de Tonantzin por saber (al final del cuento) que Tonantzin sabía de la relación familiar que hay entre Tizoc (amigo de Tonantzin) y Cuauhtémoc, pero en el cuento no se presentan elementos de manera explícita para deducirlo.

Cuestionario 26.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tonantzin *agresivo, no muy confiable*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *Si estaba enterado del parentesco, ¿porqué no se los dijo antes?*

En este caso hay la expectativa por parte del lector de que, mucho antes de lo ocurrido, Tonantzin hubiera informado a los dos que son medios hermanos. Esta expectativa sugiere que el lector considera que se hubiera podido evitar la confrontación si los personajes supieran de tal relación. Pero en el cuento la confrontación se debe a la situación de pérdida de terrenos y no hay indicación alguna de que Tonantzin supiera este hecho.

Cuestionario 27.

Pregunta 2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc *cobarde*

Pregunta 3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tonantzin *No enfrentó lo que había hecho (pérdida de los terrenos), no asumió esa responsabilidad.*

En el cuento no se dan elementos sobre las condiciones en que Tizoc quitó los terrenos del padre de Cuauhtémoc, pero Tizoc no sabía que Cuauhtémoc era su medio hermano y tampoco se sugiere que Tizoc estuviera enterado que la persona a quien le causó daño era el padre de Cuauhtémoc.

6.4. Problemas

En esta sección se habla de algunos problemas relacionados con el modelo en computadora de emociones.

Al final de la evaluación de los cuestionarios, es válido hacer la pregunta: ¿en qué porcentaje se debe la credibilidad de los personajes al empleo del modelo en computadora de emociones? Según lo comentado en la sección 6.3.4, los lectores argumentan las descripciones con las acciones de los personajes y no con las emociones que tienen. Tal resultado lleva a la pregunta: ¿qué elementos serían necesarios para hacer más evidente las emociones de los personajes? Al analizar el cuento paso a paso, se puede observar que el modelo funciona bien en el sentido de que hay variaciones en las intensidades de las emociones, se inducen diferencias entre los contextos de los personajes con personalidades diferentes, pero estos aspectos no se reflejan al nivel del texto.

Hay aquí dos aspectos para analizar: qué modificaciones sería necesario hacer en el modelo y cómo esto se podría reflejar al nivel del texto final.

En cuanto al primer aspecto, hay detalles del modelo que parecen muy finos para la presente arquitectura. Por ejemplo, al definir dos personajes con valores iguales para la variable *extroversión*, pero con valores para la variable *neurosis* que difieren en una unidad (por ejemplo que uno tenga el valor igual a 3 y el otro igual a 2) se obtiene que en sus contextos, habrá diferencias muy pequeñas que para fines prácticos son irrelevantes. Este aspecto lleva a situaciones en las que las acciones recuperadas para tales personajes son idénticas, por lo que para un lector es imposible identificarlos como diferentes. Una posible solución a este problema sería definir

solamente personalidades extremas (en términos de valores asociados a las características de personalidad), o bien acentuar los efectos de las características. A nivel de arquitectura, podría ser interesante usar además del contexto del personaje otros elementos para recuperación de acciones, como estado de ánimo o personalidad.

En cuanto al segundo aspecto hay que subrayar que el sistema detecta cambios en las emociones (ver capítulo 4, la sección 4.5.1.3, en la sección sobre *Análisis final*) y el usuario puede insertar acciones que expliquen estos cambios. Sin embargo, hay que considerar qué tan pertinentes son estas explicaciones en el cuento, en el momento en el cual ocurren. Por ejemplo, en el capítulo 5 se presentó la generación paso a paso de un cuento y en la fase de análisis final se detectaron varios cambios en los contextos de los personajes. De este ejemplo, se presenta el contexto de los personajes en el momento 6 (ver capítulo 5, sección 5.3). En el contexto del personaje B se detecta que la emoción de *odio* entra en la fase de decaimiento, por lo tanto, se puede insertar una acción que explicita este hecho. Pero la acción que ocurre en este momento es que *A Pegar_a B*, es decir, el personaje A ataca y golpea a B, por lo tanto sería disonante hablar del odio de B hacia A que está disminuyendo (porque así lo determina el modelo en computadora de emociones). Este ejemplo ilustra la complejidad del problema: no es suficiente detectar cuando ocurre una situación, sino que es necesario considerar el contexto entero.

Contexto interno	Contexto externo
Momento: 6 Acción: A Pegar_a B Personaje: A Número poscondiciones: 3 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio 4.95 Espera Tiempo: 2 B T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B	Momento: 6 Acción: A Pegar_a B Personaje: A Número poscondiciones: 3 Ligas emocionales y tensiones: E: A Odio Alto B T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A
Personaje: B Número poscondiciones: 7 Posición: Fuera_reclusorio Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio 8.08 Decaimiento Tiempo: 1 A (1) E: A Odio 8.48 Espera Tiempo: 2 B E: B Enojo 10 Máximo Tiempo: 1 A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_verbal A Estado de ánimo: Negativo 13.47 Relaciones interpersonales: A Enemigo_de B (73)	Personaje: B Número poscondiciones: 7 Ligas emocionales y tensiones: E: B Odio NL A E: A Odio AL B E: B Enojo AL A T: B Salud_en_riesgo A T: B Conflicto_posible A T: A Conflicto_posible B T: B Conflicto_verbal A
Valor tensión: 210	

Tabla 6.6. Contextos de los personajes durante la generación del cuento y en el cuento final

Se puede pensar en dos soluciones. La primera consiste en adoptar modificaciones al nivel del modelo en computadora de emociones, por ejemplo, prever que las emociones pueden influir entre ellas. Al adoptar tal solución se podría imponer que en caso de activar una emoción de enojo, aumentara la intensidad de una emoción de odio ya presente en el contexto del personaje. Otra solución es efectuar un análisis detallado de las posibles situaciones en cuanto las fases de las emociones y las acciones ocurridas en un momento de tiempo y usar las conclusiones de tal análisis para establecer reglas claras que faciliten la inserción de acciones explicativas.

Es importante mencionar que al hacer la propuesta de integrar el modelo en computadora de emociones en una arquitectura para la generación de cuentos se pueden considerar como obvias las mejoras a que lleva. De hecho, la autora de la tesis mandó un artículo al congreso de Inteligencia Artificial celebrado en Acapulco en 2004 en la cual se presentó la propuesta de la tesis. Uno de los árbitros tuvo el siguiente comentario:

¿La autora reconoce que su modelo no es completo, entonces para qué sirve? Por otra parte, es obvio que el empleo del modelo va a conducir a mejores cuentos, porque así se ha concebido el modelo.

Hay dos comentarios por hacer. Desafortunadamente, la autora no tuvo la ocasión de hablar con la persona quien reviso el artículo para preguntarle ¿qué significa, en primer lugar, modelo en computadora de emociones completo? En segundo lugar, la investigación que se llevó a cabo al desarrollar la presente tesis confirma que las mejoras que se pueden obtener con el empleo del modelo no son obvias y que hay aspectos difíciles del proceso de generación de cuentos que se identificaron sólo después de terminar el trabajo.

Se considera que el análisis que se hizo en la tesis es muy importante, por representar un primer intento de integrar un modelo en computadora de emociones en una arquitectura para la generación creativa de cuentos y por identificar el alcance del empleo de tal modelo con respecto al cuento final.

Sólo como curiosidad se menciona el comentario del segundo arbitro:

¡Que propuesta tan interesante! Que pena que no queda claro si se trata de un trabajo ya terminado o de una propuesta para el futuro.

Hoy, todavía, aunque la investigación sobre modelos en computadora de emociones y su empleo de diferentes sistemas ya tiene tradición y ha mostrado beneficios (en términos de mejoramiento en el funcionamiento del sistema), el tema sigue levantando controversias y hay investigadores quienes descartan la utilidad del esfuerzo e interés dirigido a este tema. Se espera que el presente trabajo pueda contribuir a la divulgación de esta línea de investigación.

Resumen

En la primera parte de este capítulo se evaluó el modelo de emociones, según los aspectos mencionados por Eglen. Algunos aspectos del modelo de emociones se han ilustrado con ejemplos.

En la segunda sección se hizo una evaluación de la credibilidad de los personajes mediante un cuestionario distribuido a más de 30 personas. La evaluación del cuestionario se refirió a la credibilidad de los personajes, a

sus personalidades y a la percepción de los lectores en cuanto a la lógica de sus acciones. Los resultados son satisfactorios con lo que se considera que el empleo del modelo tuvo éxito.

En la parte final se describieron problemas del sistema que fueron detectados.

En conclusión, se considera que el sistema cumplió con los propósitos propuestos, aunque todavía hay muchos aspectos para mejorar. Estos aspectos se refieren a la selección de los valores para los parámetros, a las variables que definen la personalidad, al análisis sobre la inserción de acciones explicativas y generación del texto final.

Capítulo 7. Conclusiones

En la presente tesis se ha descrito un modelo en computadora de emociones y su implementación en una arquitectura para la generación creativa de cuentos. El propósito del modelo es describir la dinámica de las emociones y la interacción de ellas con otros elementos, como la personalidad, el estado de ánimo y las acciones. La finalidad del empleo del modelo computacional de emociones desarrollada en un programa llamada MEDAC es lograr la credibilidad de los personajes del cuento. La integración de MEDAC en la arquitectura para generación de cuentos hace que este sistema sea una propuesta particular para modelar, por una parte, el proceso creativo en la escritura (aspecto determinado por la arquitectura del sistema basada en MEXICA) y, por otra parte, tratar explícitamente el problema de la credibilidad de los personajes (asunto que se maneja por el empleo de MEDAC). En cuanto a la generación creativa, se ha conservado la manera de crear un cuento en MEXICA: un cuento es el resultado de la alternancia de los estados de enganchamiento y reflexión. Para la credibilidad de los personajes se ha usado el MEDAC, sujeto central de la presente tesis. Una evaluación empírica efectuada con lectores demuestra la efectividad del uso del modelo de emociones.

7.1. Resumen de la tesis

7.1.1 Resumen del modelo de emociones

El modelo computacional de emociones propuesto en la presente tesis se concentra en describir la dinámica de la intensidad de las emociones y los factores que la influyen, a diferencia de otros modelos que se enfocan en el análisis y la descripción de los procesos que las disparan. El propósito de desarrollar un modelo así consiste en ofrecer una descripción de las emociones que integra elementos como personalidad, estado de ánimo y acciones y que es capaz de definir las interacciones recíprocas entre estos elementos.

En el presente trabajo las emociones se representan mediante una estructura con los siguientes campos:

- Persona que tiene la emoción;
- Persona hacia quién se dirige la emoción;
- Intensidad de la emoción;
- Nivel de activación de la emoción;
- Curva de crecimiento;
- Tiempo antes de decaer;
- Curva de decaimiento.

La personalidad se representa con una estructura e influye a los descriptores generales de la emoción, como el nivel de activación, la curva de crecimiento, el tiempo antes de comenzar a decaer y la curva de decaimiento. El estado de ánimo se describe con una estructura y se dispara como consecuencia de la presencia de varias emociones. Un estado de ánimo presente influye la intensidad de la emoción, pero no los demás elementos. La personalidad y las emociones influyen a su vez en la probabilidad de que una acción se ejecute.

La personalidad asegura que las emociones de un personaje sean diferente de las emociones de los demás, por lo tanto se espera que el empleo del modelo permita definir personajes creíbles y con identidad emocional propia.

7.1.2. Resumen de MEDAC

El sistema del presente trabajo se basa en la arquitectura de MEXICA (Pérez y Pérez, 1999; 2001), en el cuál el proceso creativo de generación del cuento está visto como un ciclo alternante de las fases de enganchamiento y reflexión. El sistema ejecuta dos procesos importantes:

- Creación de estructuras de conocimiento;
- Generación de un cuento nuevo.

La creación de las estructuras en la memoria se hace a partir de un conjunto de historias previas, definidas por el usuario. El sistema analiza cada cuento y extrae los contextos en los cuales ocurren las acciones. Estas estructuras de conocimiento se denominan átomos.

El proceso de generación de un nuevo cuento consiste en la ejecución alternante de las fases de enganchamiento y reflexión.

Enganchamiento

Durante la fase de enganchamiento el sistema genera acciones que recupera de la memoria mediante el uso de los contextos de los personajes. Estos contextos guardan información sobre las ligas emocionales y tensiones presentes entre los personajes. En la fase de enganchamiento el sistema ejecuta los siguientes pasos:

1. Crea los contextos de búsqueda a partir de los contextos de los personajes.
2. Emplea estos contextos para identificar átomos en la memoria y recuperar las acciones asociadas a ésta.
3. Filtra el conjunto de acciones posibles según los requerimientos de interés y novedad del cuento.
4. Selecciona una acción de las filtradas para continuar la historia.

La generación de la historia comienza con una acción inicial definida por el usuario, quien tiene que especificar las personalidades de los cuatro personajes posibles y los requerimientos de interés y novedad del cuento. Después de cada acción el contexto de los personajes se actualiza y el sistema ejecuta los pasos 1-4. El proceso de actualización de los contextos consiste de las siguientes etapas:

- Añadir las emociones y tensiones especificadas en las poscondiciones de la acción;
- Actualizar las intensidades de las emociones para las cuales no hubo nueva entrada (no aparecieron en las poscondiciones de la acción);
- Actualizar las tensiones inferidas;
- Actualizar el estado de ánimo;
- Actualizar las relaciones interpersonales.

El empleo del modelo de emociones impone las últimas cuatro etapas, dado que según el modelo la intensidad de una emoción es dinámica y a su turno determina el disparo de un estado de ánimo y de las tensiones inferidas.

Al construir los contextos de búsqueda el sistema emplea diferentes transformaciones de éstos en caso de que la identificación no fuera exitosa. Algunas de estas transformaciones consideran la personalidad e intensidad de las emociones como factores determinantes para las modificaciones posibles.

Reflexión

Al considerar que el código fuente de MEXICA no estaba disponible, se re-escribió el programa con una modificación importante: permitir al usuario interactuar con el sistema. Por lo tanto, el usuario tiene libertad en el manejo del proceso de generación y, por lo tanto, el sistema puede funcionar en el estilo de MEXICA a un extremo, o bien volverse interactivo (es decir, definir las acciones una por una en turnos: el sistema y el usuario). De esta manera, durante la fase de reflexión se ejecutan cinco tareas importantes:

1. Se verifican y se satisfacen las precondiciones de las acciones;
2. Se evalúa la historia en desarrollo en cuanto al interés y la novedad que presenta;
3. Se actualizan los requerimientos de novedad e interés;
4. Se insertan acciones especificadas por el usuario (si así se desea).

Las precondiciones de las acciones tienen el propósito de asegurar la lógica de las acciones. El sistema verifica cada acción presente en la historia y señala al usuario las precondiciones insatisfechas. El usuario tiene que insertar acciones que aseguran que estas precondiciones se cumplan.

El interés (en esta implementación) que presenta un cuento se formula en términos de variación en la tensión presente, es decir, el interés surge como consecuencia de la presencia de secuencias de crecimiento-decaimiento de la tensión. Durante la fase de reflexión el sistema ofrece al usuario la tensión correspondiente a cada momento y el usuario puede decidir si la historia en desarrollo es satisfactoria o no. También, como consecuencia de este proceso, el usuario define la tendencia de la tensión para la siguiente fase de enganchamiento. De manera similar, el usuario define el grado de novedad requerido para la siguiente fase de enganchamiento. En la presente implementación la novedad se formula en términos de frecuencia de uso de las acciones, es decir, en caso de emplear una acción menos usada se considera que el cuento en desarrollo es más novedoso que en caso de usar una acción frecuentemente empleada en las historias previas.

La modificación de la presente implementación (en comparación con MEXICA) consiste en la posibilidad de que el usuario participe de manera activa en el desarrollo del cuento. Durante la fase de enganchamiento el usuario no puede intervenir, pero en la fase de reflexión puede insertar acciones que considera que mejoren la historia en desarrollo en cuanto a su interés o novedad.

La posibilidad del usuario de interactuar con el sistema representa una interesante línea de desarrollo para investigar el efecto de tal interacción sobre la calidad del cuento final.

7.2. Cumplimiento de los objetivos

En el capítulo de introducción se han planteado tres objetivos para la presente tesis.

El primer objetivo de la tesis se formuló como el desarrollo de un modelo computacional de las emociones que se enfoque en la dinámica e influencias de éstas. En el modelo debe formularse claramente la interacción entre emociones y personalidad, estado de ánimo y acciones. Consideramos que el modelo definido en este trabajo cumple con estos requisitos, ya que se definen las estructuras que representan los elementos mencionados y se describe de manera explícita las influencias entre ellos. También, se considera que las definiciones adoptadas permiten una implementación fácil en sistemas de computadora del modelo.

El segundo objetivo de la tesis está representada por la integración del modelo en una arquitectura para generación creativa de cuentos con el fin de lograr la credibilidad de los personajes. El sistema desarrollado y presentado a lo largo de esta tesis implementa el modelo y guarda las características principales de la arquitectura de MEXICA. La presente implementación permite una participación del usuario en la generación de la historia, es decir, el presente sistema es interactivo. Por tal razón, se considera que el empleo del modelo fue exitoso.

El tercero consiste en una evaluación de la aplicación del modelo de emociones mediante la apreciación de la credibilidad de la actuación de los personajes del cuento. Para tal finalidad se efectuó una encuesta mediante cuestionarios que contenían preguntas sobre la credibilidad de los personajes que aparecen en un cuento. Más de 30 personas respondieron al cuestionario y el análisis de las encuestas muestra que los personajes fueron considerados como "creíbles" (correspondiente a una calificación con 4, en una escala de 1 (que significa "nada creíble") hasta 5 (que significa "muy creíble")). Con este resultado se considera que el sistema cumplió con los requisitos planteados.

Al mismo tiempo, el proceso de evaluación resaltó algunos aspectos interesantes de la generación de cuentos, como por ejemplo, problemas relacionadas con la generación del texto, adecuación las inserciones de acciones explicativas, etc.

7.3. Trabajo al futuro

Las líneas de investigación futuras se pueden agrupar en dos tipos:

- Las que se relacionan estrictamente con la arquitectura para la generación de cuentos;
- Las que deriven del empleo del modelo de emociones.

Las líneas de investigación relacionadas con la arquitectura son las que se mencionan en MEXICA (Pérez y Pérez, 1999) y se refieren a:

1. Mejoramiento de las rutinas existentes.
2. Permitir añadir nuevas rutinas.
3. Mejorar la representación del conocimiento.

El mejoramiento de las rutinas existentes se refiere a cuatro aspectos:

- Análisis de los contextos de los personajes y la elección de la acción que más concuerde con estos contextos;
- Evaluación de la novedad de la historia,
- La recuperación de las acciones posibles;
- Mejoramiento de los filtros empleados.

Permitir añadir rutinas nuevas al sistema podría solucionar aspectos relacionados con:

- Definición de las acciones
- Eliminación de acciones inútiles
- Representación de historias mal construidas

- Modelar las metas del autor

En cuanto la representación del conocimiento una línea de investigación puede consistir en dejar que el sistema represente a un nivel más abstracto el conocimiento existente, siempre y cuando se considere que esto es necesario. Las líneas de investigación mencionadas se ligan directamente con la arquitectura empleada y no con el empleo del modelo de emociones.

Durante la evaluación de la credibilidad de los personajes se ha observado que la calidad del texto del cuento tiene una influencia importante sobre el juicio de los lectores. El sistema genera guiones de historia, es decir, una secuencia de acciones, y no es capaz de generar lenguaje natural. Por usar textos predefinidos, asociados a las acciones, la calidad final del cuento resulta debilitada. Este aspecto también dificulta decidir si la credibilidad de los personajes surge como consecuencia del empleo del modelo de emociones.

Otra observación se refiere a los detalles del modelo: hay varios aspectos del modelo computacional de emociones que no se evidencian suficientemente en la presente implementación. De la misma manera los valores de los parámetros (como tiempo antes de decaer, coeficientes, etc.) tienen que ajustarse a las particularidades del sistema en el cual se implementa el modelo.

Estas observaciones llevan a siguientes líneas de trabajo futuro:

- Determinar los elementos y los parámetros del modelo que se pueden reflejar adecuadamente en una arquitectura para la generación de cuentos, es decir ajustar el modelo para uso en sistemas particulares tanto en el aspecto de los elementos empleados como, también, en cuanto los parámetros usados;
- No usar textos predefinidos, sino desarrollar un modelo para generación del texto con base a la acción y el estado emocional de los personajes.

7.4. Conclusión general

El modelo computacional de emociones (MEDAC) propuesto en este trabajo sintetiza aspectos de la dinámica de la intensidad de las emociones y describe relaciones con otros elementos como personalidad, estado de ánimo y acciones. La integración de este modelo en una arquitectura para generación de cuentos se ha mostrado útil en cuanto al aspecto de credibilidad de los personajes del cuento. El trabajo representa una propuesta única de acercar los modelos de autor y modelos basados en personajes para generación de cuentos y abre la posibilidad de añadir un módulo de generación de texto basándose en el modelo de emociones y las acciones del cuento. Al mismo tiempo, la investigación permitió ver los límites (y, las limitaciones) del efecto del modelo computacional de emociones en cuanto al resultado final. Este último resultado es muy importante por representar un primer análisis (hasta el conocimiento de la autora) que se refiere al empleo de un modelo computacional de emociones en una arquitectura para generación de cuentos del grupo de *modelos de autor*.

Bibliografía

- Allen, S. (1999). Control states and motivated agency. Proceedings of the 13 Spring days '99, Workshop on behavior planning for life-like characters and avatars, Sitgens, Spain.
- André, E., M. Klesen, et al. (2001). Integrating models of personality and emotions into lifelike characters. Affective interactions: towards a new generation of computer interfaces, Springer: 150-165.
- Araujo, A.F.R. (1994). Memory, Emotions and Neural Networks: Associative Learning and Memory Recall Influenced by Affective Evaluation and Task difficulty, University of Sussex.
- Aristotle (1984). The Rethoric and the Poetics of Aristotle, McGraw-Hill Companies.
- Arnold, M.B. & J.A. Gasson (1954). Feelings and emotions as dynamic factors in personality integration. The human person. M. B. Arnold and J. A. Gasson. New York, Ronald: 294-313.
- Bailey, P. (1999). Searching for storiness: Story-Generation from a reader's perspective. Proc. AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence, North Falmouth, Massachusetts, Technical Report FS-99-01.
- Bates, J. (1992). The nature of characters in interactive worlds and the Oz project. Pittsburgh, School of Computer Science, Carnegie Mellon University.
- Bates, J. (1994). The role of emotion in believable agents. Communications of ACM 37(7): 122-125.
- Bremond, C. (1996). La lógica de los posibles narrativos (trad.). Análisis Estructural del Relato. México D.F., Ediciones Coyoacán: 99-121.
- Bringsjord, S. & D.A. Ferrucci (1999). BRUTUS and the narrational case against Church's thesis. AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence, North Falmouth, Massachusetts, Technical Report FS-99-01.
- Bringsjord, S. & D.A. Ferruci (2000). Artificial intelligence and literary creativity: Inside the mind of BRUTUS, a Storytelling Machine. Hillsdale, Erlbaum (Lawrence).
- Buss, B.M. (1996). Social adaptation and five major factors of personality. The five-factor model of personality: Theoretical perspectives. J. S. Wiggins. New York, Guilford: 180-207.
- Canli, T., Zhao, Z., et al. (2001). "An fMRI study of personality influence on brain reactivity to emotional stimuli." Behavioral Neuroscience 115(1): 33-42.
- Cannon, W.B. (1927). "The James-Lange theory of emotion: a critical examination and an alternative theory." American Journal of Psychology 39: 10-124.
- Clayton, J. J. (1996). Introduction: on fiction. The Heath introduction to fiction. D. C. H. a. Company: 1-32.
- Colby, B.N. (1973). A partial grammar of Eskimo folktales. American Anthropologist 75: 645-662.
- Conati, C. & X. Zhao (2004). Building and evaluating an intelligent pedagogical agent to improve the effectiveness of an educational game. International Conference on Intelligent User Interfaces, Proceedings of the 9th international conference on Intelligent User Interfaces, Funchal, Madeira, Portugal, ACM Press.
- Damasio, A. (1994). Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human brain, Putnam Berkeley Group, Inc.
- Darwin, C. (1965). The expression of emotion in man and animals. Chicago, University of Chicago Press.
- Dyer, M.G. (1982). In-depth understanding. A computer model of integrated processing for narrative comprehension. Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Eglen, S.J. (1997). Modelling the development of the retinogeniculate pathway. Sussex, University of Sussex.

- Elliott, C. (1992). *The Affective Reasoner: a process model of emotions in multi-agent system*. Evanston, Northwestern University.
- Elliott, C. & E. Melchior (1995). Getting to the point: Emotion as a necessary and sufficient element of story construction. Spring Symposium on Interactive Story Systems, Stanford University.
- Ellsworth, P.C. & C.A. Smith (1988). "From appraisal to emotion: Differences among unpleasant feelings." Motivation and emotion 12: 271-302.
- Fehr, B. & J.A. Russell (1984). "Concept of emotion viewed from a prototype perspective." Journal of Experimental Psychology 113: 464-486.
- Freytag, G. (1863). Technique of the Drama: An exposition of dramatic composition. New York, Benjamin Blom.
- Frijda, N. (1993). Moods, emotion episodes and emotions. Handbook of emotions. M. L. J. M. Haviland. New York, Guildford: 381-403.
- Frijda, N.H. (1986). The emotions, Cambridge University Press.
- Gadanhó, S. & J. Hallam (1998). Emotion-triggered learning for autonomous robots. Workshop: Grounding emotions in adaptive systems, SAB 98: From Animals to animats. D. Cañamero, C. Numaoka and P. Petta: 31-36.
- James, W. (1890). The principles of psychology, Dover Publications 1955.
- Keightley, M. L., Seminowicz, D.A., et al. (2003). "Personality influences limbic-cortical interactions during sad mood induction." Neuroimage 20(4): 2031-2039.
- Kunda, Z. (1999). Social Cognition: Making Sense of People. Cambridge, Massachusetts, MIT Press.
- Lang, P.J. (1985). The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety. Anxiety and the anxiety disorders. A. H. Tuma and J. D. Maser. Hillsdale, NJ: Erlbaum: 131-170.
- Lang, R. (1999). A declarative model for simple narratives. AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence, North Falmouth, Massachusetts, Technical Report FS-99-01.
- Lazarus, R.S. (1991). "Progress on a cognitive-motivational-relational theory of emotion." American Psychologist 46: 819-834.
- Lester, J., Voerman, J., et al. (1997). Cosmo: a Life-life animated pedagogical agent with deictic believability. Workshop on animated interface agents: making them intelligent, Japan, August 1997.
- Mateas, M. (1999). An Oz-Centric review of interactive drama and believable agents. AI Today: Recent Trends and developments. Lecture Notes in AI 1600. M. Wooldridge and M. Veloso. Berlin, NY: Springer.
- McCrae, R.R. & P.T. Costa (1996). Toward a new generation of personality theories: Theoretical contexts for the five-factor model. The five-factor model of personality: Theoretical perspectives. J. S. Wiggins. New York, Guildford: 51-87.
- McCrae, R.R. & P.T. Costa (1997). "Personality trait structure as a human universal." American Psychologist 52: 509-516.
- McCrae, R.R., Costa, P.T., et al. (1998). "Heritabilities of common and measure-specific components of the Big Five personality factors." Journal of Research in Personality 32: 431-453.
- Meehan, J. (1981). TALE-SPIN. Inside Computer Understanding: Five Program plus Miniatures. R. C. Shank and C. K. Riesbeck. Hillsdale, Erlbaum Press: 197-226.
- Meehan, J.R. (1976). *The Metanovel: Writing Stories by Computer*. Dept. of Computer Science, Yale University.

- Minsky, M. (1986). Society of Mind. New York, Simon and Schuster, Inc.
- Neumann, R., Seibt, B., et al. (2001). "The influence of global mood on emotions: Disentangling feeling and knowing." Cognition and Emotion 15: 725-747.
- Oatley, K. & J.M. Jenkins (1996). Understanding emotions, Oxford: Blackwell Publishers.
- Oatley, K. & P.N. Johnson-Laird (1987). "Towards a cognitive theory of emotions." Cognition and Emotion 1(1): 29-50.
- Okada, N. & T. Endo (1992). "Story generation based on dynamics of the mind." Computational Intelligence 8: 123-160.
- Ortony, A., Clore, G. L., et al. (1988). The cognitive structure of emotions, Cambridge University Press.
- Pérez y Pérez, R. (1999). MEXICA: a computer model of creativity in writing. COGS. Sussex, University of Sussex.
- Pérez y Pérez, R. y F. Gamboa Rodriguez (2004). Importancia de Modelos del Proceso Creativo en la IHM. Quinto Encuentro Internacional de Computación , Taller de Interacción Humano-Computadora, Universidad de Colima.
- Pérez y Pérez, R. y M. Sharples (2001). "MEXICA: A computer model of a cognitive account of creative writing." Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence 13(2): 119-139.
- Pérez y Pérez, R. y M. Sharples (2004). "Three Computer-Based Models of storytelling: BRUTUS, MINSTREL and MEXICA." Knowledge Based Systems Journal 17(1): 15-29.
- Picard, R. (1997). Affective Computing. Cambridge, MIT Press.
- Picard, R., Mota, S., et al. (2001). Towards a learning companion that recognizes affect. Proceedings from emotional and Intelligent II: The tangled knot of social cognition, North Falmouth MA.
- Plutchik, R. (1980). The nature of emotions: A psycho-evolutionary approach. New York, Harper and Row.
- Poggi, I. & C. Pelachaud (1998). "Performative faces." Speech Communication 26: 5-21.
- Prendinger, H. & M. Ishizuka (2002). Social Computing: Life-like characters as social actors. 1st Salzburg Workshop on Paradigms of Cognition, Salzburg, Austria.
- Reilly, W.S. (1996). Believable social and emotional agents. Pittsburg, Carnegie Mellon University.
- Riedl, M. & R.M. Young (2003). Character-focused narrative generation for execution in virtual worlds. Virtual storytelling: using virtual reality technologies for storytelling. Lecture Notes in Computer Science. O. Balet, G. Subsol and P. Torguet. Heidelberg, Springer-Verlag: 47-56.
- Roseman, I. (1991). "Appraisal determinants of discrete emotions." Cognition and Emotion 5(3): 161-200.
- Rousseau, D. (1996). Personality in Computer Characters. Workshop on AI/ALife, CA, AAAI Press.
- Ruebenstrunk, G. (1998). Emotional computers: computer models of emotions and their meaning for emotion-psychological research.
- Rumelhart, D.E. (1975). Notes on a schema for stories. Representation and understanding. D. G. Bobrow and A. Collins, Academic Press: 211-236.
- Russell, J. (1997). Reading emotions from and into faces: resurrecting a dimensional-contextual perspective. The Psychology of facial expression. J. Russell and J. Fernandez-Dols. Cambridge, Cambridge University Press: 295-320.
- Ruttkay, Z., Dormann, C., et al. (2003). Evaluating ECAs - What and how?

- Schank, R.C. (1990). Tell me a story. New York, Charles Scribner's Sons.
- Scherer, K.R. (1993). "Studying the emotion-antecedent appraisal process: an expert system approach." Cognition and Emotion 7: 325-356.
- Sharples, M. (1999). How we write: writing as creative design. London, Routledge.
- Simon, H. A. (1967). "Making Management Decisions: The Role of Intuition and Emotion." Executive. (February): 57-64.
- Singer, J.E. & S. Schachter (1962). "Cognitive, social and psychological determinants of emotional states." Psychological Review 69: 379-399.
- Solman, A. & M. Croucher (1981). Why robots will have emotions. Proc. 7th Int. Joint Conference on AI, Vancouver.
- Soldz, S. & G.E. Vaillant (1999). "The Big Five personality traits and the life course: a 45-year longitudinal study." Journal of Research in Personality 33: 208-232.
- Thomas, F. & O. Johnston (1981). Disney animation: the illusion of life. New York, Abbeville Press.
- Thorndyke, P.W. (1977). Cognitive structures in comprehension and memory of narrative discourse. Cognitive Psychology. New York, NY: Academic Press: 121-152.
- Tomkins, S.S. (1962). Affect, Imagery, Consciousness (Vol.1). New York, Springer Publishing Co.
- Turner, S.R. (1994). The creative process: a computer model of storytelling and creativity, Lawrence Erlbaum Associates.
- Velázquez, J. (1996). Cathexis: A computational model for the generation of emotions and their influence in the behaviour of autonomous agents. Department of Electrical Engineering and Computer Science, MIT.
- Wehrle, Th. (2001). "The grounding problem of modeling emotions in adaptive artifacts". Cybernetics & Systems 32 (5): 561-580.

Anexo A. Reglas usadas en MEDAC

Este anexo contiene las reglas usadas por el sistema durante el proceso de generación de un cuento nuevo. Se recuerda que el empleo de términos como el personaje A “sabe” sólo significa que dicha información se encuentra en su contexto y no que el personaje tendrá conciencia de ello o que tenga cualquier tipo de mecanismo para su deducción.

A. Reglas de cálculo de la intensidad de la emoción para el caso de transferencia de las poscondiciones de las acciones a los contextos de los personajes

Las siguientes reglas describen el cálculo de la intensidad de la emoción y cómo ésto se maneja internamente en el sistema.

A1. Si la intensidad en la poscondición está especificada en nivel (bajo, normal, alto), esto se traduce en un valor entre 0 y 10 de la siguiente manera:

- Nivel bajo: 0.8 del nivel de activación para dicha emoción en la persona especificada en la poscondición de la acción.
- Nivel normal: el nivel de activación para dicha emoción en la persona especificada en la poscondición de la acción.
- Nivel alta: 1.1 multiplicado por el nivel de activación para dicha emoción en la persona especificada en la poscondición de la acción.

Ejemplo: se supone que la poscondición especifica para el personaje A una emoción de odio de nivel alto hacia el personaje B. El nivel de activación para esta emoción en el personaje A es de 4.5. Por lo tanto, la especificación de la poscondición se traduce en un valor inicial igual a $4.5 \cdot 1.1 = 4.95$.

A2. Si en la poscondición la intensidad de la emoción está definida por un valor entre 1 y 10, el valor inicial es el indicado por la poscondición.

A3. Se verifica si existe un estado de ánimo que pueda influir la intensidad de la emoción. En caso afirmativo, la influencia se calcula de la manera siguiente: la diferencia entre el valor actual del estado de ánimo y su nivel de activación, multiplicada por un valor predefinido por el usuario (que representa la influencia unitaria).

Ejemplo: se considera que el personaje A tiene un estado de ánimo negativo y el valor de este estado es 7.3. El nivel de activación del estado de ánimo negativo para el personaje A es 6.5. El estado de ánimo negativo tiene influencia sobre la intensidad de la emoción de odio, el valor de la influencia unitaria es 0.75. Por lo tanto, se calcula la influencia del estado de ánimo como: $(7.3 - 6.5) \cdot 0.75 = 0.6$. La suma del valor inicial y de la influencia nos da el valor correspondiente a la especificación de la poscondición ($4.95 + 0.6 = 5.55$).

A4. Si la emoción que representa una nueva entrada sigue inmediatamente después de otra entrada de la misma emoción, entonces hay una influencia sobre la intensidad de la segunda entrada (caso de entradas repetidas). La influencia se calcula multiplicando la intensidad con un coeficiente dado por la curva de crecimiento, particular a cada emoción.

Ejemplo: si el personaje A tiene para la emoción de odio una curva de crecimiento de tipo rápido y hay una segunda entrada para esta emoción con el valor de 5.55, entonces el valor final de la entrada va a ser $1.03 \cdot 5.55 = 5.71$, donde el coeficiente 1.03 es el valor correspondiente para el segundo momento de tiempo en la curva de crecimiento de tipo rápido.

Se sintetizan los cálculos mencionados en los puntos A1-A4 en la siguiente ecuación:

$$Int_emt = (valor_inicial + efecto_EA) * coeficiente_crecimiento \tag{1}$$

En la ecuación, *Int_emt* es la intensidad resultado de la emoción determinada por la acción, *valor_inicial* es el valor obtenido por las reglas A1 ó A2, *efecto_EA* es la influencia del estado de ánimo sobre la intensidad y *coeficiente_crecimiento* es el coeficiente correspondiente de la curva de crecimiento. En caso de que la entrada sea consecutiva, el coeficiente es igual a 1.

La ecuación 2 da las reglas de cálculo de los demás valores.

$$\begin{aligned} valor_inicial &= coeficiente_nivel * nivel_de_activación \\ efecto_EA &= coeficiente_unitario_EA * (valor_actual_EA - nivel_de_activación_EA) \end{aligned} \tag{2}$$

La fórmula para el *valor_inicial* de la ecuación 2 se aplica cuando las especificaciones en la poscondición están en términos de nivel. Se recuerda que el *coeficiente_nivel* es 0.8 para nivel bajo, 1 para normal y 1.1 para alto.

B. Reglas de cálculo para determinar el nivel de intensidad de una emoción

Estas reglas describen cómo se transfiere la información interna a los contextos de los personajes.

B1. Si la emoción tiene una intensidad menor que 0.8 multiplicado por el nivel de activación para dicha emoción en el personaje respectivo, entonces la emoción no aparece en el contexto del personaje

B2. Si la intensidad de la emoción se sitúa en el intervalo entre 0.8 y 1.0 del nivel de activación, entonces la emoción aparece en el contexto con nivel bajo.

B3. Si la intensidad de la emoción se sitúa en el intervalo definido por el nivel de activación y 1.1 de ese nivel, entonces en el contexto aparece con nivel normal.

B4. Si la intensidad de la emoción es mayor que 1.1 por el nivel de activación, entonces aparece con nivel alto.

Internamente en el sistema	Contexto del personaje
$Intensidad_emoción < 0.8 * nivel_activación$	No se transfiere
$Intensidad_emoción \in (0.8 * nivel_activación, nivel_activación)$	Se transfiere con nivel bajo
$Intensidad_emoción \in (nivel_activación, 1.1 * nivel_activación)$	Se transfiere con nivel normal
$Intensidad_emoción \geq 1.1 * nivel_activación$	Se transfiere con nivel alto

Tabla A1. Síntesis de las reglas B1-B4

C. Reglas para determinar el tiempo antes de comenzar a decaer una emoción

C1. Cada emoción tiene predefinido un valor para el tiempo de espera. Para cada personaje este tiempo se calcula al principio del programa (por estar influido por la personalidad). En cada momento de actualización de los contextos este tiempo se calcula como: $\text{valor predefinido} + 0.2 * \text{Redondeo_arriba}(\text{intensidad actual de la emoción} - \text{nivel de activación})$.

C2. Además, si hay alguna relación entre los personajes protagonistas de la emoción se añade 0.5 y 1 si la emoción tiene intensidad máxima.

Ejemplo: supongamos que el valor predefinido del tiempo antes de decaer para el personaje A y para la emoción de odio es 1. Supongamos a continuación que la emoción tiene una intensidad de 6.9 y su nivel de activación es 4.5. Entonces el tiempo antes de decaer se calcula como: $1 + 0.2 * \text{Redondeo_por_arriba}(6.9 - 4.5) = 1.6$. Si, por ejemplo, la persona A es *enemigo_de* persona B (hay una relación interpersonal entre los dos) entonces a este tiempo se añade 0.5 y se obtiene el valor 2. En caso de que la intensidad de la emoción hubiera sido de 10 (valor máximo) y la relación de *enemigo_de* estuviera presente, se añade 1 al valor de 1.6 (y no 0.5 como en el caso presentado).

Las ecuaciones del punto C se describen así:

$$\begin{aligned} \text{Tiempo_antes_decaer} &= \text{valor_implicito} + \text{efecto_emoción} + \text{efecto_relación_social} \\ \text{efecto_emoción} &= \text{coeficiente_emoción} * (\text{valor_corriente_emoción} - \text{nivel_activación}) \\ \text{efecto_relación_social} &= \text{valor_predefinido_por_usuario} \end{aligned} \quad (3)$$

D. Reglas de cálculo para el estado de ánimo

D1. Después de procesar una acción, el sistema actualiza el estado de ánimo de los personajes calculando los valores correspondientes a éstos. El valor de un estado de ánimo está determinado por las intensidades de las emociones presentes en el contexto. Cada emoción tiene una contribución predefinida para un estado de ánimo, es decir, el valor para un estado de ánimo es la media ponderada de las intensidades de las emociones. Como un personaje puede tener en su contexto la información sobre las emociones de los demás, dichas emociones contribuyen solo con 75% de su intensidad en el cálculo. También se hace un ajuste para las emociones que están en decaimiento; su contribución a un estado de ánimo va ser menor que la de una emoción reciente.

Las ecuaciones del punto D1 se sintetizan en la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{valor_estado_de_ánimo} &= \sum \text{coeficiente_contribución_emoción} * \text{valor_emoción} \\ \text{valor_emoción} &= (\text{valor_emoción_en_contexto} - \text{ajuste}) * \text{coeficiente_emoción_propio} \\ \text{ajuste} &= 0.1 * \text{tiempo_en_decaimiento} \end{aligned} \quad (4)$$

El *tiempo_en_decaimiento* es 0 si la emoción no está en la fase de decaimiento. El *coeficiente_emoción_propio* es 1 si la emoción es de la persona para la cual se hacen los cálculos y 0.75 para el caso contrario. El *coeficiente_contribución_emoción* es una constante predefinida por el usuario en un archivo texto.

Ejemplo: supongamos que el personaje A tiene las emociones de odio y enojo con una intensidad de 5.71 y 6.5, respectivamente. También está presente en su contexto una emoción de odio del personaje B hacia A, con una intensidad de 4.8. Supongamos también que la emoción de odio del personaje A está en el momento 3 en la fase de decaimiento, las demás están en fase 2 (antes de comenzar decaer). Por lo tanto, se hacen unos ajustes a las intensidades de las emociones al momento de calcular su contribución al estado de ánimo. Para cada momento de tiempo en la fase de decaimiento disminuye 0.1 la intensidad de la emoción. Se obtiene: $5.71 - 0.1 \cdot 3 = 5.41$. De la intensidad de una emoción de otra persona se considera sólo 75%, por lo tanto para la emoción de odio del personaje B se obtiene: $0.75 \cdot 4.8 = 3.6$. La contribución de la emoción de odio a un estado de ánimo negativo es 0.8, la de enojo 0.2, por lo tanto resulta el valor para el estado de ánimo negativo del personaje A es $0.8 \cdot (5.41 + 3.6) + 0.2 \cdot 6.5 = 8.5$.

D2. En cada momento de tiempo, un personaje puede tener sólo un estado de ánimo, por lo tanto hay que definir reglas para decidir el estado de ánimo dominante. Al concluir los cálculos de los valores asociados a los estados de ánimo se comparan con los niveles de activación particular para el personaje en cuestión. Los estados de ánimo con valor asociado mayor a su nivel de activación son considerados como potencialmente dominantes en ese momento de tiempo. En caso que ambos (negativo y positivo) sean potencialmente dominantes se procede a hacer las siguientes verificaciones:

D22. Caso cuando hay un estado de ánimo ya presente en el contexto del personaje

- Si el personaje tiene presente un estado de ánimo, entonces se verifica si el otro estado de ánimo tiene un valor mayor en 10% (en términos relativos, es decir la diferencia entre su valor asociado y su nivel de activación). En caso afirmativo, se cambia el estado de ánimo al nuevo.

Ejemplo: supongamos que el personaje A tiene un estado de ánimo negativo. El nivel de activación para el estado negativo es 5.3 y para el positivo 4.5. Se calculan los valores asociados y se tiene 5.8 para el estado negativo y 6 para el positivo. Ambos tienen valores mayores a su nivel de activación y hay un estado presente, por lo tanto, el sistema compara los valores relativos: $(5.8 - 5.3) = 0.5$ y $(6 - 4.5) = 1.5$. Se revisa si el nuevo estado de ánimo tiene un valor con 10% mayor que el presente: $0.5 \cdot 1.1$ se compara con 0.6. Se obtiene $0.55 > 0.6$, por lo tanto el estado de ánimo cambia a positivo.

- Si no se cumple la condición anterior, pero el nuevo estado de ánimo tiene un valor mayor que 90% del valor relativo del estado ya presente, entonces se verifican las variables de personalidad del personaje de la siguiente manera: si el estado presente es negativo y el valor de la variable *neurosis* es menor que 4 o si el estado presente es positivo y la variable *neurosis* tiene un valor mayor que 6 entonces hay un cambio del estado de ánimo.

Ejemplo: si para el caso anterior el estado positivo tiene un valor de 5 y la variable *neurosis* es igual a 2, entonces se obtiene: $(5 - 4.5) = 0.5 > 0.45 = 0.5 \cdot 0.9$. Como el estado presente es el negativo y la variable *neurosis* tiene un valor menor que 4, el estado de ánimo cambia a positivo. En casos contrarios, se conserva el estado ya presente.

D23. Caso en que no hay estado de ánimo presente:

- El estado con valor mayor en términos relativos es el estado elegido

- Si los valores relativos son iguales se aplican las reglas de las variables de personalidad presentadas en el punto D22.

D33. En el caso en el cual sólo uno de los estados tenga un valor mayor que su nivel de activación se elige dicho estado de ánimo.

E. Reglas para establecer la existencia de relaciones interpersonales entre los personajes

Las posibles relaciones sociales se definen por el usuario en archivos de texto. En MEDAC, se usaron tres relaciones: amantes, amigos y enemigos. La relación se dispara cuando la intensidad de la emoción (amor pareja, amor hermanos y odio, respectivamente) es mayor que el nivel alto, es decir a $1.1 \times \text{nivel de activación}$. La relación se elimina cuando la intensidad cae bajo este nivel.

Ejemplo: si el personaje A tiene guardada una emoción de odio hacia el personaje B en su contexto, de intensidad 5.9 cuando el nivel de activación para este emoción es 4.5, entonces al tener 5.9 mayor que $4.5 \times 1.1 = 4.95$ se dispara la relación de enemigos entre A y B.

Relación social	Condición inferencia	Condición para eliminar
Enemigo	La intensidad de la emoción <i>odio</i> mayor que $1.1 \times \text{nivel de activación}$	No se cumple la condición de inferencia
Amantes	La intensidad de la emoción <i>amor pareja</i> mayor que $1.1 \times \text{nivel de activación}$	No se cumple la condición de inferencia
Amigos	La intensidad de la emoción <i>amor hermanos</i> mayor que $1.1 \times \text{nivel de activación}$	No se cumple la condición de inferencia

Tabla A2. Condiciones de inferencia de una relación social

F. Reglas para activar tensiones inferidas

Las tensiones inferidas están definidas por el usuario quien también especifica la condición bajo la cual se dispara o se elimina una tensión de este tipo. En el sistema, por el momento, se manejan las siguientes tensiones inferidas:

Conflicto posible, que se dispara si en el contexto de un personaje hay una emoción de odio de nivel alto hacia otra persona y se elimina si se cumple uno de los casos siguientes: cuando la intensidad de la emoción de odio cae bajo el nivel normal (es decir nivel de activación) o cuando en el contexto de este personaje aparece una emoción de "amor pareja" de alto nivel para el mismo personaje.

Conflicto verbal, que se dispara si en el contexto de un personaje hay una emoción de enojo de nivel alto hacia otra persona y se elimina si se cumple uno de los dos casos: la intensidad de la emoción de enojo cae bajo el nivel normal (es decir nivel de activación) o en el contexto de este personaje aparece una emoción de "amor hermanos" de alto nivel para el mismo personaje.

Ejemplo: si el personaje A tiene una emoción de odio de 5.1 para el personaje B y el nivel de activación de la emoción es 4.5. Por tener $4.5 \times 1.1 = 4.95$ menor que 5.1, se dispara la tensión A *Conflicto posible* B.

Competición de amor, que se dispara si en el contexto de un personaje aparece una emoción de *amor de pareja* hacia alguien y en el contexto de este mismo personaje aparece la información que otra persona tiene la misma emoción hacia dicha persona. La intensidad de la emoción debe ser mayor al nivel alto.

Ejemplo, supongamos que A tiene una emoción de *amor_pareja* hacia el personaje B y en su contexto aparece la información que el personaje C también tiene una emoción de *amor pareja* para B. Entonces se dispara la tensión *Competición de amor* entre los personajes A y C. La tensión desaparece si las condiciones para su disparo no se cumplen.

Emociones encontradas, que se dispara cuando la misma persona tiene emociones contrarias hacia otra persona.

Ejemplo: si el personaje A tiene una emoción de *amor pareja* y *odio* de nivel alto en mismo tiempo para el personaje B, entonces se dispara la tensión. La tensión desaparece del contexto si las condiciones para su disparo no se cumplen.

En la tabla A3 presentamos en resumen las reglas de esta sección.

Tensión (entre A y B)	Condición para su disparo (condiciones conjuntivas)	Condición para eliminar (condiciones disyuntivas)
Conflicto posible	El personaje A tiene un <i>odio</i> de nivel alto hacia el personaje B	-la intensidad de la emoción de odio tiene valor menor que el nivel de activación -hay una emoción de <i>amor pareja</i> de intensidad alta entre A y B
Conflicto verbal	El personaje A tiene un <i>odio</i> de nivel alto hacia el personaje B	-la intensidad de la emoción de odio tiene valor menor que el nivel de activación -hay una emoción de <i>amor hermanos</i> de intensidad alta entre A y B
Competición de amor	El personaje A tiene una emoción de <i>amor de pareja</i> de nivel alto hacia el personaje C En el contexto de A aparece que B tiene una emoción de <i>amor de pareja</i> de nivel alto hacia el personaje C	No se cumple la condición para su inferencia
Emociones encontradas	El personaje A tiene una emoción de <i>amor de pareja</i> de nivel alto hacia el personaje B El personaje A tiene una emoción de <i>odio</i> de nivel alto hacia el personaje B	No se cumple la condición para su inferencia

Tabla A3. Reglas para inferencia de tensión

G. Reglas para la actualización de los contextos

Después de procesar una acción el sistema actualiza los contextos internos de los personajes. Primero, se actualizan las intensidades de las emociones que no fueron afectadas por las nuevas entradas (es decir, las que aparecen en las poscondiciones de las acciones). Después se eliminan las emociones que tienen una intensidad menor que $0.2 \cdot \text{nivel de activación}$. Si una emoción cambia de fase, el tiempo en esta fase comienza

con 1. Si una emoción sigue en la misma fase, se incrementa su contador de tiempo. Si la emoción entra o continúa en decaimiento entonces la intensidad se calcula multiplicando su valor actual con el coeficiente correspondiente al tipo de curva de decaimiento y momento de tiempo.

Ejemplo: supongamos que para el personaje A la emoción de *odio* está en la fase de decaimiento, momento de tiempo 3 y tiene un valor de 4.5, entonces este valor se multiplicará con 0.94. El valor 0.94 es el coeficiente correspondiente al tercer momento de tiempo en una curva de decaimiento rápida. Por lo tanto, la emoción tendrá su nuevo valor igual al $0.94 \cdot 4.5 = 4.23$. Hay que observar que al transferir la emoción al contexto del personaje esta tendrá nivel bajo, por tener la intensidad en el intervalo 3.6 y 4.5 (nivel de activación).

La actualización de la información que guarda el sistema internamente se hace por las siguientes etapas:

- Se procesa la acción corriente;
- Se actualiza la intensidad de las emociones para las cuales no hubo nueva entrada;
- Se actualiza el estado de ánimo;
- Se actualizan las relaciones interpersonales;
- Se actualizan las tensiones inferidas.

H. Reglas para construir los contextos de búsqueda

Los contextos de búsqueda se usan durante el proceso de enganchamiento para recuperar acciones de la memoria. El sistema construye seis contextos asociados a partir del contexto del personaje. Los primeros dos se construyen de manera independiente y los últimos cuatros se obtienen mediante modificaciones del segundo. Los contextos se construyen con las siguientes reglas:

- Se verifica si el personaje tiene información en su contexto, es decir si hay emociones o tensiones guardadas en su contexto; en caso de respuesta positiva se continúa el proceso
- Para el primer contexto de búsqueda se transfieren del contexto del personaje todas las emociones y tensiones
- Para el segundo contexto de búsqueda se transfieren las emociones que no han disparado una tensión inferida y las tensiones.

Ejemplo: si el personaje A tiene presente en su contexto una emoción de *odio* hacia el personaje B de nivel alto, entonces esta emoción dispara una tensión. Por lo tanto, el contexto de búsqueda de este personaje no guardará la emoción sino sólo la tensión inferida.

- El tercer contexto se obtiene a partir del segundo, pero se eliminan las emociones que no son del mismo personaje.

Ejemplo, si el personaje A tiene en su contexto información sobre la emoción del personaje B hacia personaje C, en el momento de construir el tercer contexto asociado dicha información no se transfiere

- El cuarto contexto se construye a partir del tercero, desde el cual se eliminarán las emociones que tienen nivel bajo y las emociones que tienen nivel normal pero se encuentran en la fase de decaimiento.

Ejemplo: si el personaje A tiene una emoción de odio hacia el personaje B de nivel bajo ésta información se eliminará.

- El quinto contexto asociado se construye a partir del cuarto contexto, del cual se eliminan unas emociones dependiendo de las variables de personalidad. Las influencias se sintetizan en la tabla A4.

Emoción eliminado	Condición
Amor hermanos	<i>Neurosis</i> mayor que 6 ó <i>Extrovertido</i> mayor que 6
Enojo	<i>Neurosis</i> menor que 4 ó <i>Extrovertido</i> mayor que 6

Tabla A4. Relación entre emociones eliminadas y rasgos de personalidad

Ejemplo: si el personaje A tiene la variable *neurosis* igual a 9 y la variable *extroversión* igual a 9, entonces en caso de que la emoción de *amor hermanos* y/o *enojo* esta(n) presente(s) en el cuarto contexto, no se va(n) a transferir al quinto contexto asociado al personaje

- El sexto contexto asociado se construye a partir del quinto contexto, del cuál se eliminan las tensiones que no son del personaje o en las que el personaje no esté involucrado.

Ejemplo: si en el quinto contexto de A aparece la tensión "B Conflicto posible C" entonces esta información se va a ignorar al construir el siguiente contexto.

I. Reglas para emplear los contextos de búsqueda para recuperación de acciones

La búsqueda en la memoria de largo plazo se hace con los contextos de búsqueda. El sistema emplea los contextos uno por uno, de manera secuencial, pero sólo en el caso en el cuál no se pudieron recuperar acciones con el contexto anterior. Para recuperar las acciones asociadas a un átomo es necesario que el número de las coincidencias de la información guardada en el átomo y en el contexto rebase un coeficiente predeterminado. Cada contexto tiene asociado un coeficiente.

Ejemplo: Se considera que el personaje A tiene la variable *neurosis* igual a 1 y la variable *extroversión* igual a 9. Se supone que el contexto externo del personaje A tiene los siguientes elementos:

Emoción: De: A Enojo Nivel: Alto Fase: antes de decaer Tiempo: 1 Hacia: B

Emoción: De: A Amor hermanos Nivel: Bajo Fase: Crecimiento Tiempo:1 Hacia: C

Emoción: De: C Amor pareja Nivel: Alto Fase: Decaimiento Tiempo: 2 Hacia: A

Emoción: De: A Odio Nivel: Normal Fase: antes de decaer Tiempo: 2 Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Tensión: De: C Vida_en_peligro Con: B

A continuación se presentan los contextos de búsqueda para el personaje A. Los contextos se obtienen mediante la aplicación de las reglas mencionadas:

Primer contexto: se transfieren todas las ligas emocionales y tensiones

Emoción: De: A Enojo Nivel: Alto Fase: antes de decaer Tiempo: 1 Hacia: B

Emoción: De: A Amor hermanos Nivel: Bajo Fase: Crecimiento Tiempo: 1 Hacia: C

Emoción: De: C Amor pareja Nivel: Alto Fase: Decaimiento Tiempo: 2 Hacia: A

Emoción: De: A Odio Nivel: Normal Fase: antes de decaer Tiempo: 2 Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Tensión: De: C Vida_en_peligro Con: B

El coeficiente asociado al contexto es 0.7, es decir, se recuperan las acciones de los átomos que coinciden con el contexto de búsqueda en 70%.

Segundo contexto: la tensión *Conflicto_verbal* se dispara por la emoción de enojo de alto nivel, por lo tanto no aparecerá la emoción (coeficiente asociado al contexto 0.7):

Emoción: De: A Amor hermanos Nivel: Bajo Fase: Crecimiento Tiempo: 1 Hacia: C

Emoción: De: C Amor pareja Nivel: Alto Fase: Decaimiento Tiempo: 2 Hacia: A

Emoción: De: A Odio Nivel: Normal Fase: antes de decaer Tiempo: 2 Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Tensión: De: C Vida_en_peligro Con: B

Tercer contexto: se eliminan las emociones que no son del personaje (coeficiente asociado al contexto 0.5):

Emoción: De: A Amor hermanos Nivel: Bajo Fase: Crecimiento Tiempo: 1 Hacia: C

Emoción: De: A Odio Nivel: Normal Fase: antes de decaer Tiempo: 2 Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Tensión: De: C Vida_en_peligro Con: B

Cuarto contexto: se eliminan emociones de nivel bajo o de nivel normal pero en fase de decaimiento (coeficiente asociado al contexto 0.3):

Emoción: De: A Odio Nivel: Normal Fase: antes de decaer Tiempo: 2 Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Tensión: De: C Vida_en_peligro Con: B

Quinto contexto: se eliminan emociones con base en los rasgos de personalidad. Para este caso no hay emociones que eliminar, por lo tanto el quinto contexto es idéntico al cuarto. El coeficiente asociado al contexto es igual a 0.1.

Sexto contexto: se eliminan las tensiones que no son del personaje (coeficiente asociado al contexto 0.05).

Emoción: De: A Odio Nivel: Normal Fase: antes de decaer Tiempo: 2 Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Por simplicidad, se ejemplifica el proceso de recuperación de acciones con un sólo átomo. El átomo en la memoria tiene los elementos:

Emoción: De: B Odio Nivel: Bajo Hacia: B

Emoción: De: D Amor_pareja Nivel: Alto Hacia: B

Tensión: De: B Conflicto_verbal Con: C

Acciones posibles:

B Exilió B

D Confiesa_sentimientos B

B Atacó C

El sistema compara los contenidos del átomo con el primer contexto, pero el número de elementos del contexto asociado es mayor al número de elementos del átomo. De manera similar ocurre hasta el quinto contexto. Para el sexto contexto, el sistema compara los elementos: se encuentran los dos elementos del sexto contexto del personaje A, por lo tanto, el sistema hace una identificación de los personajes. El sistema detecta una posible identificación y reemplaza el personaje B con el personaje A y el personaje C con B. Se obtiene un átomo modificado:

Emoción: De: A Odio Nivel: Bajo Hacia: A

Emoción: De: Cualquiera Amor_pareja Nivel: Alto Hacia: A

Tensión: De: A Conflicto_verbal Con: B

Acciones posibles:

A Exilió A

Cualquiera Confiesa_sentimientos A

A Atacó B

Una vez ejecutado el proceso de identificación, se verifica el índice de coincidencia: $2/3=0.66$, es decir, los dos elementos del contexto asociado dividido por el número total de elementos del átomo. Si el valor obtenido (aquí 0.66) es mayor que el coeficiente de coincidencia asociado al contexto (0.05 para el sexto contexto) entonces el sistema recupera las acciones asociadas al átomo. En consecuencia, el sistema recuperó de este átomo las siguientes acciones para el personaje A:

- A Exiló A
- Cualquiera Confiesa sentimientos A
- A Atacó B

El sistema ejecuta el proceso de recuperación para cada personaje y cada átomo guardado en la memoria.

J. Regla para la unificación de los personajes en los átomos y contextos

Una vez encontrado un átomo que contiene los mismos elementos que el contexto de un personaje, se procede a la unificación de los personajes. El proceso consiste en la búsqueda de una identificación de los personajes del átomo de tal manera que los elementos del átomo se vuelvan idénticos con los del contexto.

Ejemplo: para el caso anterior, tuvimos una identificación del personaje B con A y A con C en el átomo. En caso de que una identificación no funcione, el sistema intenta otra combinación y repite el proceso hasta probar todas las combinaciones posibles.

Ejemplo: supongamos que tenemos en el contexto de búsqueda de un personaje la información:

Emoción: A Amor_hermanos B

Emoción: B Odio D

A continuación se supone que el átomo contiene los siguientes elementos:

Átomo: D Amor hermanos A

B Amor hermanos A

A Odio D.

Posibles acciones:

B Confiesa sentimientos A

En un primer intento, el sistema identifica D con A y A con B (primera línea del contexto con la primera línea del átomo). En esta configuración el personaje D no se puede reemplazar, por lo tanto el sistema descarta la operación e intenta con otra combinación.

En un segundo intento, el sistema reemplazará en el átomo A con B y B con A y D con D. Por lo tanto el átomo se transforma:

D Amor hermanos B

A Amor hermanos B

B Odio D

Posibles acciones:

A Confiesa sentimientos B

K. Reglas para la actualización de las probabilidades asociadas a las acciones posibles

Una vez establecido el conjunto de acciones posibles, el sistema actualiza las probabilidades asociadas. Con este propósito se analiza si la acción está sujeta a las influencias de las variables de personalidad y de las emociones. Las influencias son definidas por el usuario en archivos texto y representan influencias unitarias.

Ejemplo: la acción *Pegar_a* tiene una probabilidad predefinida igual a 50, pero está sujeta a la influencia de las variables de personalidad. Un personaje con valor para la variable *neurosis* igual a 1 y extroversión igual a 5 va a tener la probabilidad igual a $50+(4-1)*(-5)=35$, donde el -5 representa la influencia unitaria de la variable *neurosis*. En caso de que la acción esté sujeta a la influencia del estado emocional, los cálculos son similares, con valores unitarios definidos por el usuario.

Las ecuaciones del grupo 5 sintetizan lo descrito anteriormente:

$$prob_acción = prob_predefinida + efecto_personalidad + efecto_emoción$$

$$efecto_personalidad = coeficiente_perso * diferencia_perso \tag{5}$$

$$efecto_emoción = coeficiente_emoción * (valor_emoción - nivel_activación)$$

L. Reglas para el cálculo del valor de la tensión en el cuento

Al terminar de procesar una acción, el sistema calcula el valor de la tensión como la suma de las diferentes tensiones presentes en los contextos de los personajes. Dos tensiones se consideran diferentes si por lo menos uno de sus elementos (primer actor, segundo actor o nombre de la tensión) es diferente. En caso que se trate del primer momento de tiempo en el que uno de los personajes se entera de una tensión que ya existe en el contexto del otro personaje, el sistema añadirá 5 a la suma de las tensiones.

Anexo B. Descripción de las estructuras de contexto y acciones

En el anexo B se describen las convenciones usadas para las especificaciones del contexto del personaje y de las acciones que se utilizan en MEDAC.

B.1. Descripción de la estructura que guarda la información internamente

El sistema guarda internamente la información sobre las emociones en forma de valores dentro del intervalo de 0 a 10 (para facilitar la referencia a esta estructura se le denomina como *contexto interno*). En esta estructura se guardan los siguientes elementos:

- Número de poscondiciones: que representa el total de emociones y tensiones guardadas en el contexto.
- Estado de ánimo: se guarda el tipo del estado de ánimo (positivo o negativo) y su intensidad.
- Información sobre el estado actual del personaje: si es personaje vivo o muerto.
- Emoción: se guarda el personaje que tiene esta emoción, hacia quien la tiene, el tipo de la emoción y su intensidad. También se guarda el identificador de la fase en la que se encuentra la emoción y el momento de tiempo desde que está en la fase respectiva.
- Tensión: el personaje que dispara la tensión, el personaje hacia quién se dirige y el tipo de la tensión.

Ejemplo:

Contexto interno del personaje: A

Número de poscondiciones: 2

Posición: Tenochtitlán

Ligas emocionales y tensiones:

Emoción: De: A; Tipo Emoción: Odio; Intensidad: 4.85; Fase de la emoción: Decaimiento

Tiempo en esta fase: 1 Hacia: B

La emoción la tiene el personaje A hacia el personaje B, la emoción es "Odio" y tiene la intensidad igual a 4.85. En este momento de tiempo (12) la emoción se encuentra en la fase de decaimiento y es el primer momento de tiempo en esta fase.

Tensión: De: A; Tipo tensión: Conflicto_posible; Con: B

El personaje A es el que dispara el conflicto con el personaje B.

Estado de ánimo: Negativo 10.28

El personaje A tiene un estado de ánimo negativo con una intensidad igual a 10.28

Relaciones interpersonales: De: B; Tipo relación: Enemigo_de; Con: C

El personaje A tiene la información que el personaje B considera al personaje C como su enemigo.

B.2. Estructura del contexto del personaje

Los contextos de los personajes reflejan lo ocurrido en el cuento en términos de relaciones emocionales y tensiones. Este contexto es idéntico al precedente, solamente que la intensidad se codifica en términos de bajo, normal y alto. El significado de estos términos es descrito en el anexo A, punto B.

Ejemplo

Contexto del personaje: A

Número de poscondiciones: 6

Ligas emocionales y tensiones:

Emoción: De: A; Tipo emoción: Odio; Nivel intensidad: Normal; Hacia: B

Tensión: De: A; Tipo tensión: Conflicto_posible; Con: B

B.3. Descripción de la acción

A continuación se presenta la estructura de una acción. La variedad de las posibles especificaciones implica mayor flexibilidad del sistema. La definición de una acción tiene 4 secciones:

- Nombre de la acción y características generales;
- Precondiciones;
- Poscondiciones;
- Texto.

Hay que recalcar que la acción “1 Acción 2” se interpreta como “el personaje 1 ejecutó la acción hacia/con el personaje 2”. En este contexto el personaje 1 se denomina como personaje principal y el personaje 2 como actor secundario.

B.3.1. Nombre de la acción y características generales

Esta parte tiene la estructura siguiente:

Nombre_acción Número_de_participantes Tiempo Probabilidad Mismo_actor, donde:

Nombre_acción – es el nombre genérico de la acción.

Número_de_participantes – participantes en la acción, este número puede ser 1 (si hay un sólo un actor) ó 2

Tiempo – número que codifica si el tiempo en el cuento pasa (marcado con un 1) o no (marcado con 0).

Probabilidad – la probabilidad predefinida de la acción.

Mismo_actor – codifica si los dos actores pueden ser los mismos o no. El valor se especifica sólo para acciones con 2 personajes.

Ejemplos:

Regresó_a_la_ciudad 1 1 80 -> el primer 1 significa que esta acción es ejecutada por un sólo actor; el segundo 1 significa que el tiempo del cuento se incrementa. El valor 80 es la probabilidad predefinida de ejecución de esta acción.

Odia_a 2 1 60 1 -> acción que requiere dos actores (marcado por el 2 después del nombre), el tiempo en el cuento se incrementa (el 1 después del 2), la probabilidad predefinida es igual 60 y el último 1 significa que los dos actores participantes en esta acción pueden ser el mismo personaje. Es decir, es posible tener "A Odia_a A", A se odia a si mismo.

Realizó_salud_en_riesgo 2 0 70 0 -> acción con dos actores. Para esta acción no se incrementa el tiempo del cuento, es decir, se supone que ocurre en el mismo momento de tiempo que la acción anterior. El último 0 significa que los dos personajes de la acción no pueden ser el mismo.

B.3.2. Estructura de precondiciones

En esta sección se especifica el número de precondiciones asociadas a la acción. La estructura general de las precondiciones es el siguiente:

Tipo Contexto Especificación_tipo, donde:

Tipo - codifica el tipo de precondición. Los valores permitidos son: 1, lo que significa precondición emocional y 4, que significa una tensión.

Contexto – especifica el actor cuyo contexto debe aparecer la condición descrita.

Especificación_tipo

- para precondición de tipo emocional se especifican los siguientes elementos:
quién; para_quién; qué_emoción; qué_intensidad.
- para precondición de tipo tensión se especifican los siguientes elementos:
quién; tipo_tensión; hacia_quién

Ejemplos:

Acción: *No_supio_curar_a* 2 1 70 1

Precondiciones

1 -> número de precondiciones

4 1 2 2 9 -> precondición de tipo tensión (el 4 inicial). En el contexto del actor principal (el dígito después del 4) de la acción debe estar la información que el actor 2 tiene asociada una tensión con identificador igual a 2 ("Salud_en_riesgo") provocado por cualquiera (9). El significado de la precondición es: para no poder/saber curar un personaje, el otro debe saber que la salud del actor respetivo está en peligro, independientemente de quien causó (el 9) dicha situación.

Acción: *Hizo_prisionero* 2 1 70 0

Precondiciones

1 -> número de precondiciones

1 1 1 2 3 200 -> precondición de tipo emoción (primer 1). En el contexto del actor principal (segundo 1) debe aparecer la información: el personaje 1 (segundo 1) tiene hacia el actor secundario (2) una emoción de tipo 3 (lo que significa "Odio"), con una intensidad al menos igual al nivel normal (200).

B.3.3. Estructura de las poscondiciones

En esta sección se especifica el número de poscondiciones asociadas a la acción. La estructura general de los poscondiciones es el siguiente:

Tipo Especificación_tipo, donde:

Tipo - codifica el tipo de poscondición. Puede tener cuatro valores con el siguiente significado:

- 1 -> de tipo emocional
- 2 -> de tipo emocional para personajes ligados.
- 3 -> de tipo posición
- 4 -> de tipo tensión

Especificación_tipo

B31. para el tipo 1 (consecuencia emocional) la estructura es:

subtipo especificación_subtipo, donde el subtipo puede tener tres valores: 1 para consecuencia emocional simple, 2 para añadir emociones del contexto de otra persona y 3 para borrar emociones hacia una persona especificada. Se dan los formatos de la *especificación_subtipo* para cada subtipo.

Subtipo 1: *contexto; quien; hacia_quien; tipo_emoción; valor*, donde

Contexto significa el actor en cuyo contexto se guardará la información

Quien especifica quién tendrá dicha emoción

Hacia_quién especifica hacia quién se dirige la emoción

Tipo_emoción identificador de la emoción

Valor es un número que representa el valor de entrada para calcular la intensidad de la emoción. Se puede especificar en términos de niveles (100 – bajo, 200 – normal o 300 - alto) o como número entre 1 y 10, caso en que el valor se interpreta como tal. El significado de los niveles se explica en el anexo A.

Ejemplo:

Acción: *No_supó_curar_a* 2 1 70 1 -> significa 1 *No_supó_curar_a* 2

Poscondiciones

1 -> número de poscondiciones

1 1 2 2 1 4 200 -> primer 1 – poscondición de tipo 1

segundo 1 – poscondición emocional de subtipo 1

primer 2 – la información se guarda en el contexto del actor 2 (actor secundario)

segundo 2 – el actor 2 va a tener la emoción

tercer 1 – la emoción se dirige hacia el actor 1 de la acción

primer 4 – identificador de la emoción (emoción de “enojo”)

200 – la emoción tendrá un valor base de entrada igual al nivel normal, es decir igual al nivel de activación.

Para el caso particular: la acción “C *No_supó_curar_a* B” tiene como consecuencia una emoción de enojo de parte de B hacia C, de intensidad de nivel normal.

Subtipo 2: se usa para transferir las emociones de un signo especificado del contexto de un personaje al contexto de otro personaje. La estructura es el siguiente:

Contexto; quien; hacia_quien; signo, donde

Contexto significa el actor en cuyo contexto se guardará la información

Quien especifica el personaje del contexto del que se transferirán las emociones

Hacia_quién especifica el personaje hacia quien dichas emociones deben orientarse (del personaje *quien*) .

Signo especifica si se transfieren las emociones positivas (1), negativas (2) o todas (0).

Ejemplo:

Acción: *Hizo_una_confesión* 2 1 80 0

Poscondición

1 -> número de poscondiciones

1 2 2 1 2 1 -> consecuencia de tipo 1, subtipo 2 (transferencia de emociones)

2 – se transferirán las emociones en el contexto del actor 2

1 – se transferirán las emociones del contexto del actor 1

2 - emociones que se dirigen hacia el actor 2

1 – se transferirán las emociones positivas

En concreto, la acción: A *Hizó_una_confesión* B tiene como consecuencia la transferencia de las emociones positivas de A hacia B en el contexto de B.

Subtipo 3: se usa para borrar las emociones de un signo especificado del contexto de un personaje. La estructura es el siguiente:

Contexto; quien; hacia_quien; signo, donde

Contexto significa el actor del contexto del cual se borrarán las emociones

Quien especifica el personaje que tiene las emociones que se deben borrar

Hacia_ quién especifica el personaje hacia quien se tienen las emociones

Signo especifica si se borran las emociones positivas (1), negativas (2) o todas (0).

Ejemplo:

Acción: *Realizó_mala_persona* 2 1 60 1

Poscondiciones

2 -> número de poscondiciones

1 1 1 1 2 4 300 -> poscondición de primer tipo y primer subtipo: el actor 1 va a tener una emoción de nivel alto de "enojo" hacia el actor 2

1 3 1 1 2 1 -> primer 1 – poscondición de tipo 1 (emocional)

primer 3 – subtipo 3 (borra emociones del contexto)

segundo 1 – se borrarán del contexto del actor 1

tercer 1 – las emociones del contexto del mismo actor (1)

primer 2 – emociones que se dirigen hacia el actor 2

cuarto 1 – y son emociones positivas

En concreto, la acción *C Realizó_mala_persona A* tiene como consecuencia el disparo de una emoción de enojo de C hacia A (primera poscondición) y la eliminación, del contexto del personaje C, de las emociones positivas del personaje C hacia el personaje A.

B32. para el tipo 2 (consecuencia para personas ligadas)

Mediante de este tipo de poscondición se definen consecuencias emocionales para otras personas (no para los actores de la acción). Estas personas pueden estar ligadas a los actores de la acción o pueden ser simplemente personas presentes en el lugar de ocurrencia de la acción. Por persona ligada se entiende una persona que tiene una relación interpersonal con una otra persona. La estructura de la especificaron es:

Relación; quién; hacia_ quién; tipo_emoción; intensidad; tipo_emoción_1.

Relación – especifica el tipo de relación interpersonal que debe tener el segundo actor con la persona presente (1 es relación de amigos, 2 de amantes y 3 de enemigos). En caso que este número sea 0, todos los personajes presentes en el mismo lugar que el actor 2, tendrán consecuencias emocionales.

quién hacia_ quién tipo_emoción intensidad – representa la información a partir de la cual se determinan los elementos de la consecuencia (hacia quién y con qué intensidad se tendrá la emoción)

tipo_emoción_1 – tipo de emoción que va a tener la persona relacionada

La emoción de la persona relacionada se dirige hacia la persona marcada como *hacia_quien* en la poscondición. La intensidad de la emoción se calcula de la siguiente manera: se buscan los coeficientes correspondientes a las relaciones de dicha persona con los actores de la acción y se multiplican las intensidades de las emociones correspondientes.

Ejemplo:

Acción: Pegar_a 2 1 50 1

Poscondición

1 -> número de poscondiciones

2 1 2 1 4 300 4 -> 2 – poscondición de tipo 2 (personajes relacionados)

1 – tipo relación igual a 1, es decir, se refiere a los amigos del segundo actor

2 – hacia esta persona se dirigirá la emoción (*persona*)

1 4 300 – elemento que se considera como base para calcular la intensidad final

4 – tipo de la emoción que se dispara en el amigo del actor 2 (aquí es “enojo”)

Para calcular la intensidad de la emoción supongamos la siguiente situación: El personaje C es amigo del personaje B y del personaje A y tenemos la acción: “A Pegar_a B”. Se buscan los coeficientes correspondientes a la combinación [amigo] [amigo] (que representa las relaciones del personaje C con B y A), y supongamos que estos son coef1 y coef2. Para la intensidad de la emoción de enojo del personaje C hacia el personaje A, se busca primero la intensidad de la emoción que dispara la relación entre C y A. La emoción que está asociada con la relación de amigos es “amor de hermanos” (según la regla E, anexo A). Supongamos que la emoción tiene una intensidad de 6.8. Entonces, se transforma el nivel 300 especificado en la poscondición en un valor (según regla A1, anexo A), se obtiene 8.50. Por lo tanto, la intensidad de la emoción del personaje C hacia A es: $\text{coef1} * 8.5 + \text{coef2} * (6.8 - \text{nivel de activación})$.

En caso que no haya relación entre los personajes se usa un coeficiente predeterminado igual a 0.5.

B33. para el tipo 3 (cambio de posición)

En caso de cambio de posición la especificación es: *quien lugar*, es decir la persona y el lugar donde se va cambiar su posición.

Ejemplo:

Acción: Hizo_prisionero 2 1 70 0

Poscondiciones

2 -> número de poscondiciones

3 2 8 -> el segundo actor cambia de lugar por “Reclusorio”

3 1 9 -> el primer actor cambia de lugar por “Fuera_reclusorio”

En concreto, si se tiene la acción “B Hizo_prisionero A”, la posición del personaje A se cambia en “Reclusorio” y el de B en “Fuera_reclusorio”.

B34. para el tipo 4 (consecuencia tipo tensión)

Mediante este tipo de poscondición se especifica añadir o eliminar una tensión de un contexto. El formato de la especificación es:

Contexto; quién; tipo_tensión; a_causa_de_quien; condición

Contexto - refleja el personaje en el contexto del cual se guardará la información.

Quien - representa la persona quien es sujeta a la tensión

Tipo_tensión es el identificador de la tensión

A_causa_de_quien representa el actor hacia quien se dirige (o a causa de quien surge) la tensión

Condición representa un valor que especifica si la tensión se añadirá al contexto de todos presentes en mismo lugar con el segundo actor o no.

Ejemplo:

Acción: *Atacó_a 2 1 50 0*

Poscondiciones

3 -> número de poscondiciones

1 1 2 2 1 3 300 -> poscondición de tipo 1, subtipo 1 (emoción)

2 0 2 1 3 300 4 -> poscondición de tipo 2 (personas relacionadas)

4 1 2 4 1 9 -> poscondición de tipo 4 (tensión)

1 – la tensión se guardará en el contexto del actor 1

2 – el sujeto de la tensión es el actor 2

4 – tipo de tensión (aquí "Salud_en_riesgo")

1 – el actor que disparó la tensión

9 – dicha tensión se añadirá al contexto de todos los personajes presentes en el mismo lugar con el actor 2 (sujeto de la tensión)

B.4. Especificación del texto

En la sección texto se especifica el número de descripciones textuales que hay definidas para la acción seguido por los textos, una por línea.

Ejemplo:

Acción. *Salvó_la_vida 2 1 70 0*

TEXT

1 -> número de descripciones asociadas

Sin dudarlo, @A se aventó al río y salvó la vida de @B.

En el momento de la generación de texto, los actores genéricos @A y @B se reemplazan con nombres concretos.

Anexo C. Descripción de las acciones usadas en el ejemplo paso a paso del capítulo 5

En este anexo se dan las descripciones de las acciones empleadas en el ejemplo presentado en el capítulo 5. Las descripciones se hacen en lenguaje natural para facilitar la lectura.

Acción: A *actor*, la acción tiene el propósito de introducir el personaje en el cuento y es necesario que esta acción ocurra antes que cualquier otra en la que el personaje nuevo participará. En consecuencia, la acción no tiene asociados precondiciones ni poscondiciones.

La acción tiene asociados tres textos, de los cuales se elige uno al azar al momento de generar el texto.

- *A vivía en la gran ciudad de Tenochtitlán, cerca de la pirámide sagrada, así como correspondía a personas ricas y con poder.*

- *A vivía en una casa que era propiedad de su familia desde hacía muchos años y se encontraba en una zona con mucha vegetación en la parte oeste de la ciudad Tenochtitlán.*

- *A vivía en una zona muy poblada de la gran ciudad de Tenochtitlán.*

Acción: B *Odía A.*

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 70.

La acción no tiene precondiciones, aunque durante el análisis final se inserta una acción explicativa para justificar el odio del personaje B hacia A.

La única poscondición especifica el disparo de una emoción de odio de B hacia A, de alto nivel.

La acción tiene un texto:

- *El corazón de B latía rápidamente y un profundo odio hacia A nació en él.*

Acción: B *Hizo_prisionero A.*

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 70.

La acción tiene una precondición: el personaje B debe tener una emoción de odio hacia el personaje A de un nivel (por lo menos) normal

Hay cinco poscondiciones para esta acción:

- el personaje A tendrá una emoción de odio de alta intensidad hacia el personaje B

- el personaje B tendrá la información que el personaje A tiene una emoción de odio de alta intensidad hacia él

- se dispara la tensión: A es hecho *prisionero* por culpa de B y todos los personajes presentes se enteran de este hecho

- el lugar del personaje A cambia a *Reclusorio*

- el lugar del personaje B cambia a *Fuera_de_reclusorio*

La acción tiene asociado un texto:

B estaba pasando cuando de repente descubrió a A: tomó su garrote y lo golpeó. Luego, lo llevo a una cueva donde lo amarró.

Acción: A Se_escapó_de B

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 70.

La acción tiene una precondición: el personaje A tiene que estar prisionero para que la acción se ejecute.

Hay dos poscondiciones definidas para esta acción:

- la posición del personaje A cambia a *Fuera_reclusorio*
- se borra la tensión A *Prisionero* a causa de B del contexto de todos los personajes presentes en el mismo lugar que A

El texto asociado es:

- *A sacó la pequeña daga que escondía en su taparrabo; y que siempre cargaba con él. Con sumo cuidado corto la saga que lo ataba y logró escapar.*

Acción: A Pegar_a B

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 50.

La acción tiene una precondición: que el personaje A tenga una emoción de odio de nivel bajo hacia el personaje B.

Hay dos poscondiciones especificadas:

- en el contexto de B se guardará la información sobre una emoción de enojo hacia el personaje A.
- la acción dispara la tensión B *Salud_en_peligro* por causa de A

El texto asociado es:

- *De repente @A vio a @B; en un momento volvió a aflorar todo ese odio que sentía y comenzó a golpearlo inmisericordemente.*

Acción: A Regresó_a_la_ciudad

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción se ejecuta para un sólo personaje y tiene una probabilidad predefinida igual a 90.

La acción no tiene asociada precondición y la única poscondición es un cambio de lugar del personaje, así el lugar será Tenochtitlán.

El texto asociado es:

- *A regresó a la ciudad.*

Acción: A Se_siente_culpable_con B

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 70.

La acción tiene una precondición: que la salud del personaje B esté en peligro debido al personaje A.

Hay dos poscondiciones especificadas:

- el personaje A va a tener la información que el personaje B lo odia

- el personaje A se odia a sí mismo con intensidad baja

El texto asociado es:

- *De repente una imagen apareció frente a @A; era su abuelo, muerto tan solo un par de meses atrás, y al que él idolatraba. Su mirada era severa y de gran reproche hacia lo que @A había hecho. La imagen desapareció y @A quedó muy turbado.*

Acción: C *Amigo_de* A

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 90.

La acción no tiene precondición y tiene una sola poscondición:

- el personaje C tiene una emoción de *amor_de_hermanos* hacia el personaje A de nivel normal

El texto asociado es:

@A respetaba a @B y lo consideraba su amigo.

Acción: C *Encontró_por_casualidad* B

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 90.

La acción no tiene precondición y tiene una sola poscondición:

- el personaje C cambia su lugar por el lugar en el que está el personaje B

El texto asociado es:

- *C, mientras caminaba por los alrededores de la ciudad, encontró a B.*

Acción: C *Realizó_salud_en_peligro* B

El tiempo en el cuento para esta acción no se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 90.

La acción tiene la precondición que la salud del personaje B está en peligro, independientemente de la persona que le causó ese estado.

Hay una sola poscondición:

- el personaje C tendrá la información que la salud del personaje B está en peligro.

El texto asociado es:

- *Con sólo verlo Tonantzin se dió cuenta que la vida de Cuauhtémoc estaba en peligro.*

Acción: C *No_supó_curar* B

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 70.

La acción tiene la precondición que la salud del personaje B está en peligro, independientemente de la persona que le causó ese estado.

Hay una sola poscondición:

- el personaje B tendrá una emoción de enojo de nivel normal hacia el personaje C.

El texto asociado es:

- *C quería ayudar a B, pero no sabía cómo usar las plantas medicinales.*

Acción: B *Murió_por_las_heridas* A

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 90.

La acción tiene la precondición que la salud del personaje B está en peligro, independientemente de la persona que le causó este estado.

Hay cuatro poscondiciones:

- Habrá una emoción de *enojo* en los amigos de B;
- Se borra la tensión *Salud_en_peligro* del contexto de los personajes presentes en el mismo lugar con el personaje B;
- Se añade la tensión *Personaje_muerto* a los contextos de los personajes presentes en mismo lugar con B;
- La posición de B cambia en *No_determinado*.

El texto asociado es:

- *Las heridas recibidas por B eran serias y su estado se agravaba con cada momento. Entonces, mientras rezaba a Mictlantecutli (el dios del país de los muertos), B murió.*

Acción: A *Rumores_muerte* B

El tiempo en el cuento para esta acción se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 80.

La acción tiene la precondición que el personaje B muere a causa del personaje A.

Hay tres poscondiciones:

- se borra la tensión *Salud_en_riesgo* del contexto de los personajes que están en el mismo lugar que A
- se añade la tensión de *Personaje_muerto* debido a A al contexto de todos los personajes que se encuentran en el mismo lugar que A
- todos los personajes que se encuentran en el mismo lugar que A tendrán una emoción de enojo hacia el personaje A (la intensidad de este enojo depende de la relación existente entre este personaje y B y de la relación entre A y B).

El texto asociado a la acción es:

- *Se sorprendió al oír los rumores que decían que A era el asesino de B.*

Acción: C *Realizó_mala_persona* A

El tiempo en el cuento para esta acción no se incrementa, la acción puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 60.

La acción tiene la precondición que el personaje C sepa que el personaje A provocó la muerte de alguien.

Hay dos poscondiciones:

- el personaje C va a tener una emoción de *enojo* hacia el personaje A de alto nivel

- del contexto del personaje C se borrarán todas las emociones positivas (que estaban presentes) que se dirigían hacia el personaje A

- se añade la tensión de *Personaje_muerto* debido a A al contexto de todos los personajes que se encuentran en el mismo lugar que A

El texto asociado a la acción es:

- *Con todo lo que sabía, C pensaba que A era una mala persona y debía pagar por sus actos.*

Acción: C *Buscó_y_encontró* A

El tiempo en el cuento, para esta acción, se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 90.

La acción no tiene precondición.

Hay una sola poscondición:

- el personaje C cambia su lugar por el lugar del personaje A

El texto asociado a la acción es:

- *C buscó a A en su casa.*

Acción: C *Tiene_una_discusión_con* A

El tiempo en el cuento, para esta acción, se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 60.

La acción no tiene precondición.

Hay una sola poscondición:

- el personaje A tendrá una emoción de *enojo* hacia el personaje C de nivel bajo

El texto asociado a la acción es:

- *C tuvo una fuerte discusión con A.*

Acción: C *Atacó_a* A

El tiempo en el cuento, para esta acción, se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 50.

La acción tiene como precondición que el personaje C tenga un *enojo* de nivel, por lo menos, normal hacia el personaje A.

Hay tres poscondiciones:

- el personaje A tendrá una emoción de *odio* hacia el personaje C de nivel alto

- las personas presentes en el mismo lugar que C van a tener una emoción de *enojo* hacia C, la intensidad de esta emoción depende de la relación del personaje C con las personas presentes

- se activa la tensión *Vida_en_peligro* de A debido a C.

El texto asociado a la acción es:

- *C, en un acceso de enojo, atacó a A.*

Acción: C Reveló_secreto A

El tiempo en el cuento, para esta acción, se incrementa, la acción no puede ser ejecutada por la misma persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 60.

La acción tiene como precondición que el personaje C tenga la información que el personaje A es responsable de la muerte de alguien.

Hay una poscondición:

- el personaje A tendrá una emoción de *odio* hacia él mismo de nivel alto

El texto asociado a la acción es:

Al final, C le reveló a A un secreto terrible: quien mató era su medio hermano. Era un secreto que su padre había guardado por años. Entonces, ¡A había matado a uno de su misma sangre! Los dioses nunca lo perdonarían.

Acción: A Se_Suicidó

El tiempo en el cuento, para esta acción, se incrementa, la acción se ejecuta para una sola persona y tiene una probabilidad predefinida igual a 75.

La acción tiene como precondición que el personaje A tenga la un odio hacia si mismo de alto nivel.

Hay una poscondición:

- se dispara la tensión *Personaje_muerto* y todos los personajes presentes en el mismo lugar se enteran de esto.

El texto asociado a la acción es:

- *A se encontró tan deprimido que se suicidó.*

Anexo D. Descripción de los archivos de texto usados por el sistema

En este anexo se dan las descripciones de los archivos de texto que contienen las reglas y parámetros necesarios para el funcionamiento del sistema.

Genset.txt – contiene parámetros generales (número de acciones por generar durante la fase de enganchamiento, número máximo de acciones por cuento, el estado con el que inicia el proceso de generación de un nuevo cuento)

Rate.txt – contiene el exponente y el coeficiente de las curvas de crecimiento y decaimiento de las emociones

Acciones.txt – contiene las acciones primitivas definidas por el usuario

Emtchar.txt – contiene la descripción de cada emoción usada en el sistema

Tenname.txt – contiene el nombre y el valor asociado a cada tensión

PrsDimDscr.txt – contiene la descripción de las variables de personalidad

MoodChar.txt – contiene la descripción de los estados de ánimo

EmtLnk.txt – contiene la descripción de las relaciones interpersonales usadas en el sistema

LinkChar.txt – contiene las reglas para calcular la intensidad de una emoción en personajes ligados a uno de los personajes del cuento

PrsInflEmt.txt – contiene la descripción de las influencias de las variables de la personalidad sobre las emociones

PrsInflMd.txt – contiene la descripción de las influencias de la personalidad sobre los estados de ánimo

MdInflEmt.txt – contiene la descripción de las influencias de los estados de ánimo sobre las emociones

CharPrs.txt – contiene los valores asignados a las variables de personalidad para cada personaje.

Anexo E. Investigación sobre emociones, personalidad y estado de ánimo en psicología

En la primera parte del anexo presente, en E.1, se presentan enfoques de investigación en psicología sobre emociones, estado de ánimo y personalidad. En la segunda parte, E.2, se mencionan resultados encontrados por psicólogos sobre las relaciones e influencias entre dichos elementos.

E.1. Emociones

E.1.1. Enfoques en la investigación de las emociones

Los investigadores se acercaron al problema de las emociones en maneras muy diferentes. Sin embargo, hay varios grandes enfoques bajo cuales se pueden agrupar las líneas de investigación.

El *enfoque biológico* comenzó con el trabajo de Darwin (1867). La finalidad de su interés en las emociones era encontrar una manera de demostrar la continuidad entre el comportamiento animal y el humano. Darwin sostiene que las emociones ligan a los humanos con el pasado de la especie. Las expresiones emocionales son reminiscencias de un origen animal y persisten aunque muchas de ellas ya no tienen la utilidad práctica inicial. La visión de Darwin se ha usado para argumentar la irracionalidad de las emociones y sus efectos disruptivos. En dicha visión las emociones representan la parte animal de los humanos y que el hombre debería aprender a dominar las manifestaciones de este tipo. Una influencia positiva del trabajo de Darwin consiste en la dirección que ha dado a los científicos para la comprensión de las emociones, incitando a un estudio desde un enfoque evolutivo de las emociones y de los mecanismos cerebrales involucrados.

El *enfoque corporal* está representado por el trabajo del psicólogo William James. Él sostiene que la emoción es la percepción de los cambios que ocurren en el cuerpo: "los cambios fisiológicos siguen de manera directa la percepción de lo ocurrido...y el sentir los cambios que ocurren, ES la emoción" (James, 1890). La teoría de James subraya uno de los aspectos esenciales del fenómeno afectivo: las emociones son inseparables del cuerpo. Aun más, los síntomas corporales pueden afectar la intensidad con que experimentamos una emoción. Además de relacionar las emociones directamente y de manera inseparable con el cuerpo, por primera vez en la psicología, James también afirma que la importancia de las emociones reside en el hecho que dan sentido a la experiencia.

Las contribuciones determinantes del estudio de las emociones no siempre han venido por parte de psicólogos. Al contrario, el tema de las emociones era fundamental para los filósofos. La visión de Aristóteles (1984) se considera hoy como el comienzo de un *enfoque conceptual*. Él sostiene que las emociones están conectadas con la acción y surgen de nuestras creencias. La importancia de tal afirmación se acentúa en cuanto se hace la comparación con las propuestas de Darwin y James. Para ellos, las emociones surgen sin que tuviéramos un control total sobre ellas. En cambio, para Aristóteles, las emociones no son eventos biológicos, sino el resultado de una evaluación de la situación y una clasificación de dicha situación en función de nuestras creencias (Aristotle, 1984).

Las ideas de Aristóteles contienen aspectos que hoy siguen representando preguntas centrales para los psicólogos. Éstas se agrupan de la siguiente manera: en primer lugar, las emociones tienen un componente cognoscitivo; este aspecto de las emociones permite un análisis basado en las creencias y en el conocimiento. En segundo lugar, las emociones se pueden clasificar *grasso modo* como agradables y desagradables, distinción que hoy se usa como emociones negativas y positivas. En tercer lugar, las emociones predisponen hacia una acción y, por último, inducen sesgos en cuanto a los procesos cognoscitivos.

En la segunda parte del siglo XX se resucita el interés en la investigación de las emociones. Arnold y Gasson (1954) hacen una propuesta importante que permite diferenciar las emociones de otros elementos. Ellos sostienen que las emociones representan relaciones con el objeto, en términos de atracción o repulsión, mientras que la personalidad es lo que conocemos sobre nosotros mismos. Las ideas de Arnold y Gasson incorporan las de James: la atracción (o repulsión) se refuerza con cambios fisiológicos específicos. La emoción, por relacionarse con un objeto, permite identificar el proceso que lleva a la emoción y los elementos que se consideran en aquello. El enfoque es sumamente importante porque permite clasificar y describir las emociones. El proceso se denomina con el término de *apreciación* y representa la idea que cualquier emoción está basada en la evaluación de un evento. Por lo tanto, si conocemos las evaluaciones que hacemos, podemos predecir la emoción que vamos a experimentar y, en sentido inverso, si conocemos la emoción podemos saber los tipos de evaluaciones que suponen. En ese contexto, Frijda (1986) sostiene que: "la apreciación es el asunto central en una teoría de las emociones".

E.1.2. Hacia una definición de las emociones

Los enfoques presentados parecen tan divergentes que, con razón, se puede preguntar ¿cómo es posible acercarlos y dar una definición funcional de la emoción? La dificultad del problema se refleja en la reflexión de Fehr y Russell (1984): "Todo mundo sabe qué es una emoción, hasta que se le pide una definición".

La siguiente definición agrupa algunos aspectos de las emociones y está aceptada como una definición funcional:

- Una emoción, en general, surge en una persona como resultado de su evaluación (conciente o no) de una situación en relación con sus metas;
- Un aspecto central de la emoción es que se dirija hacia la acción y la reevaluación de los planes, es decir, la emoción reordena las prioridades de las acciones;
- Una emoción normalmente se experimenta como un estado mental distinto del estado de ánimo o de la personalidad, que a veces se acompaña o al que siguen cambios fisiológicos;
- En muchas ocasiones la emoción se manifiesta en expresión facial, señales verbales y/o no-verbales;
- Hay una experiencia subjetiva asociada a la emoción.

La funcionalidad de esta definición consiste en los mecanismos que ofrece para la identificación de las emociones. En primer lugar sugiere que la emoción no es una ocurrencia en un sólo momento de tiempo, sino que se determina por un conjunto de etapas.

Según Frijda (1986) estas etapas son:

Apreciación → evaluación del contexto → tendencia hacia una acción → cambios fisiológicos, expresiones emocionales → acciones.

En cuanto al proceso de apreciación hay dos tendencias de investigación.

La primera, que se denomina *enfoque de componentes*, considera que la apreciación se hace con respecto a unos cuantos aspectos. Los investigadores de esta corriente no están de acuerdo en cuanto el número de los componentes: Roseman (1991) menciona 5, Scherer (1993) habla de 15 y Ellsworth y Smiths (1988) mencionan 9.

La segunda, se concentra en las *causas de las emociones*. En ella los investigadores intentan relacionar las metas con las causas de las emociones. En este grupo se pueden mencionar las teorías de Oatley y Johnson-Laird (1987) y la de Ortony, Clore y Collins (1987). En este enfoque la apreciación de un evento tiene tres aspectos importantes, según Lazarus (1991):

- Determinar si el evento ocurrido es importante para una meta de la persona
- Si hay congruencia o discordancia con las metas
- El valor subjetivo asignado por la persona a la importancia de la situación

Los varios aspectos de una emoción llevan a la pregunta ¿hay una relación única entre las causas de las emociones, sus expresiones, la experiencia subjetiva de la emoción y los cambios fisiológicos?

Una respuesta afirmativa a esta pregunta sería deseable para permitir la identificación sin equivocación de una emoción a partir de los aspectos mencionados. Sin embargo, no hay una respuesta uniformemente aceptada a la pregunta. Tomkins (1962), por ejemplo, sostiene la existencia de una relación univoca entre todos estos aspectos y la emoción, así como James (1890) que también argumenta que cada emoción tiene un patrón único de cambios fisiológicos. Por otra parte, Cannon (1927) ha mostrado que a las emociones de miedo y enojo corresponden los mismos patrones de activación en el cerebro. Por su parte, Singer y Schachter (1962) encontraron que el denominar con términos emocionales los cambios fisiológicos es dependiente del contexto.

Según Lang (1985), se diferencian tres sistemas de respuestas a los estímulos (en los humanos) y la correlación entre ellos es muy baja, lo que se debe a que tienen propósitos diferentes.

1. El primer sistema, el cognitivo-verbal tiene la función de reordenar nuestras prioridades. Desde este punto de vista una experiencia emocional puede persistir desde algunos minutos hasta horas.
2. El segundo sistema se denomina como respuestas corporales-fisiológicas y tiene la función de preparar y adecuar los recursos del cuerpo para la acción. En este aspecto, muchos de esos cambios ocurren sin que sean percibidos por las personas y tienen muy corta duración.
3. La función del tercer sistema, el expresivo-conductual, es fundamentalmente social. La duración de una expresión es corta, tal como ocurre con los cambios fisiológicos.

Aunque el fenómeno afectivo muestra una gran complejidad, por mucho tiempo se consideró como algo superficial y de mínima importancia para el funcionamiento eficaz de las personas en el entorno social. Hoy los

investigadores coinciden en que las emociones juegan un papel determinante en el desempeño de las personas y representan el centro de la vida mental humana. Este consenso es la motivación principal para los investigadores y desarrolladores de sistemas en inteligencia artificial para modelar y/o emplear modelos de emociones.

E.1.3. Ejemplos de teorías de emociones

A continuación se presentan algunas teorías de las emociones, elegidas de manera que reflejen diferentes acercamientos al problema. La primera, de Oatley & Jonson-Laird sostiene la existencia de un número reducido de maneras en las que el cerebro se organiza, y que cada manera de organización corresponde a una emoción. La teoría de Scherer forma parte del grupo de teorías que consideran que las emociones se pueden descomponer en componentes o dimensiones. La teoría de Ortony, Clore y Collins habla de la estructura cognoscitiva de las emociones. Al final, se menciona el trabajo de Plutchik en el cual las emociones se constituyen a partir de un conjunto reducido de emociones básicas.

E.1.3.1. Teoría de Oatley & Jonson-Laird

La teoría comunicativa de las emociones, como se denomina la teoría de Oatley & Johnson-Laird (1987), se fundamenta en la presencia de dos tipos de señales en el sistema nervioso. El primer tipo de señales llevan información y comandos hacia subsistemas específicos. El segundo tipo de señales son de control. La función de la señal de control es permitir (mediante la reorganización) que el sistema cognoscitivo responda a un evento que durante la evolución ha ocurrido frecuentemente. En la teoría de Oatley y Jonson-Laird, las diferentes modalidades de organizar el cerebro permiten el surgimiento de las emociones y de los estados de ánimo.

El modelo se ha desarrollado con el propósito explícito de implementarlo en computadora, aunque esto no se llevó a cabo. La esencia del modelo es su hipótesis, que sostiene que existe una jerarquía de sistemas que procesan paralelamente y de manera asíncrona diferentes tareas. Estos sistemas están coordinados por un sistema de control que contiene un modelo de todo el sistema. Los módulos individuales se comunican entre ellos (de aquí el nombre del modelo) y dicha comunicación es lo que permite el funcionamiento correcto del sistema.

En la tabla E.1 se presentan cuatro emociones básicas según la teoría de Oatley y Johnston-Laird con los aspectos determinantes de cada una.

<i>Emoción</i>	<i>Evento que dispara la emoción</i>	<i>Acciones posibles</i>
Alegría	Alcance de submetas	Continuar con el plan; cooperación; mostrar afección
Tristeza	Fallo de un plan mayor	No hacer nada; buscar nuevo plan; pedir ayuda
Enojo	Frustración de un plan activo	Intentar con más fuerza; agredir
Miedo	Conflictos de metas	Para plan corriente; poner atención en el medio ambiente

Tabla E.1. Cuatro emociones básicas en la teoría de Oatley y Johnston-Laird

Desde el punto de vista de esta teoría, las emociones coordinan procesos “cuasi-autónomos” en el sistema nervioso al comunicar la ocurrencia de un evento importante para el plan del momento.

E.1.3.2. Teoría de Scherer

Scherer (1993) considera que hay cinco subsistemas funcionales involucrados en los procesos emocionales:

1. el subsistema de procesamiento de la información evalúa el estímulo mediante percepción y memoria.
2. el segundo subsistema controla los estados somáticos y autónomos.
3. el tercer subsistema prepara planes, acciones para responder al estímulo y hace una selección de ellos
4. el cuarto controla las expresiones motoras y comportamiento visible
5. el subsistema de monitoreo controla la atención y determina una retroalimentación.

La parte más importante de la teoría, según Scherer, es el primer subsistema. En éste ocurre un proceso de apreciación denominado por Scherer como "verificaciones de la evaluación del estímulo" (VEE). Scherer considera cinco VEEs mayores de las cuales cuatro tienen VEEs consecutivas. Una emoción, por lo tanto, está completamente definida por la combinación de VEEs.

E.1.3.3. Teoría de Ortony, Clore y Collins

La motivación de Ortony, Clore y Collins (OCC, 1988) para desarrollar una teoría de emociones se expresa claramente en su libro "The cognitive structure of emotions":

...queremos establecer las bases para un modelo de emociones que se pueda implementar en computadora. Es decir, quisiéramos una teoría de las emociones que se pueda usar en un sistema de inteligencia artificial (IA) que, por ejemplo, sería capaz de razonar acerca de las emociones.

(Ortony, Clore et al. 1988, pp. 2)

La idea central de la teoría OCC se basa en la hipótesis que sostiene que la emoción es consecuencia de procesos de cognición e interpretaciones, por lo tanto la teoría se concentra sobre los determinantes cognoscitivos de la emoción. En su visión, hay tres aspectos que determinan dicha cognición: eventos, agentes y objetos. La definición de emoción dada por los autores es, tal vez, la más usada en sistemas de IA: la emoción es una reacción positiva o negativa a eventos, agentes u objetos. Estos elementos son denominados por los autores como perspectivas del mundo, y cada uno de ellos tiene asociado un aspecto determinante. En el caso de los eventos se juzga lo deseable que puede ser el evento para la persona, en el caso de los agentes el elemento central para evaluar es el grado de elogio y en el caso de los objetos es la actitud hacia el objeto. La intensidad con la cuál se dispara una emoción está sujeta a influencias de una serie de variables globales (comunes a todo tipo de emociones) y locales (particulares para dicho grupo de emoción). Las variables tienen un valor que se les asigna en el proceso de apreciación y tienen asociado un peso con que contribuyen a la intensidad de la emoción. Por lo tanto, el cálculo de la intensidad de la emoción se formula en reglas, como se puede ver en el ejemplo siguiente que se refiere a *alegría*:

```
IF D(e,p,t)>0 THEN
  set Pj(p,e,t) = fj(D(e,p,t),lg(p,e,t))
ENDIF
```

Dónde:

$D(e,p,t)$ – deseabilidad del evento e , asignada por la persona p al momento t ; la deseabilidad puede tener valor positivo o negativo.

$Ig(p,e,t)$ - combinación de variables globales

$Pj(p,e,t)$ - potencial para generar el estado de alegría

$fj(D,Ig)$ - regla específica para la emoción alegría

IF $Pj(p,e,t) > Tj(p,t)$ THEN

set $Ij(p,e,t)=Pj(p,e,t)-Tj(p,t)$

ELSE

set $Ij(p,e,t)=0$

ENDIF

dónde: $Tj(p,t)$ representa el nivel de activación para la dicha emoción y la persona.

Los autores de la teoría no ofrecen valores concretos para las influencias de los variables globales y locales ni definen cómo es la función que concentra las influencias de ellas. El propósito de su trabajo era describir con una notación formal el surgimiento y el cálculo de la intensidad de las emociones. Esto explica porqué en varios sistemas de IA se usa el modelo OCC, pero en la implementación se simplifican mucho las fórmulas de cálculo de la intensidad. La tabla E.2 muestra los elementos determinantes de la teoría de OCC.

<i>Perspectivas del mundo</i>	Evento	Agente	Objeto
<i>Aspecto que se juzga</i>	Consecuencias	Actuación	Calidades
<i>En relación con qué se juzga</i>	Metas	Estándares	Actitudes
<i>Variable central de intensidad</i>	Deseabilidad	Grado de elogio	Atracción
<i>Tipo de emoción</i>	Basado en evento	De atribución	De atracción

Tabla E.2. Elementos determinantes de la teoría OCC

E.1.3.4. Teoría de Plutchik

La teoría de Plutchik (1980) define diez postulados, de los cuales mencionamos los más importantes para su modelo:

Postulado 1. El concepto de emoción se puede aplicar a todos los niveles de evolución.

Postulado 4. Aunque hay diferentes expresiones emocionales en diferentes especies, existen algunos elementos comunes (patrones prototipales) que se pueden identificar.

Postulado 5. Hay un número reducido de emociones básicas o prototípicas.

Postulado 6. Todas las demás emociones son estados combinados o mezclados: es decir, ocurren como combinaciones, mixturas de emociones primarias.

Postulado 8. Las emociones primarias se pueden conceptualizar como pares de opuestos polares.

Los postulados explican porque el modelo de Plutchik se puede representar como una forma cónica, donde en el sentido vertical se tiene las emociones de mismo tipo, pero diferentes intensidades. Esta forma también

diferentes términos, los investigadores coinciden en que los estados de ánimo se pueden agrupar como negativos, positivos y neutrales. Los efectos de los estados de una misma categoría son similares, por lo tanto los experimentos se refieren sólo a las categorías.

Varios resultados de Isen (Oatley & Jenkins, 1996) muestran que el estado de ánimo positivo favorece la creatividad, la generosidad, la recuperación de memorias positivas; influye el nivel de riesgo asumido y la manera de procesar la información. En cambio, un estado de ánimo positivo no siempre favorece el desempeño en una tarea dada. Los efectos del estado de ánimo negativo, en la mayoría de casos, son contrarios.

Otros resultados (Neumann, Seibt et al., 2001) confirman que el estado de ánimo induce un sesgo en la intensidad de las emociones. Para emociones congruentes con el estado de ánimo la intensidad percibida aumenta y para emociones contrarias disminuye, es decir, un estado de ánimo negativo va a hacer que la persona perciba una emoción negativa más intensa que en caso de un estado de ánimo positivo o neutro. Lo interesante de dicho resultado es que el sesgo se manifiesta aunque no haya relación entre la causa del estado de ánimo y la situación que dispara la emoción.

Con base en los resultados similares a los reportados, Allen (1999) considera el estado de ánimo como un estado de control, es decir, un concepto mental que puede funcionar como determinante del comportamiento.

E.3. Personalidad en psicología

La definición de la personalidad que se maneja en psicología es de patrones persistentes en tiempo (que persisten durante años o toda la vida) de comportamiento, pensamiento y emociones. En la investigación moderna la definición se extendió a las máquinas también, de la siguiente manera: "la personalidad es un sesgo reactivo consistente dentro de la franja de funcionamiento".

De las varias teorías de personalidad se presenta la teoría de 5 factores ("Five Factor Model", FFM, "Los Cinco Grandes") introducido por primera vez por McCrae y Costa (1996). Los cinco factores se dedujeron mediante un análisis factorial de un gran número de reportes personales efectuados sobre cuestionarios que contienen adjetivos relacionados con personalidad.

Una de las características importantes de dicho modelo es que los factores representan dimensiones y no tipos, es decir, las personas varían de manera continua en cuanto a la presencia de los factores.

Otro aspecto importante es que los factores son estables para un periodo mayor a 40 años, comenzando con la adolescencia (Soldz & Vaillant, 1999).

Además, los factores y sus aspectos particulares en parte se heredan (McCrae, Costa et al., 1998).

La cuarta observación importante es que los factores probablemente tuvieron un papel en la adaptación en un contexto prehistórico (Buss, 1996).

Una quinta observación que se impone hacer es la universalidad de los factores, según un estudio de McRea y Costa (1997).

El primer factor de este modelo se denomina como "el factor de la emoción negativa" o neurosis. Esto se refiere al número de estímulos negativos necesarios para disparar emociones negativas en una persona. Un nivel bajo del dicho factor representa a una persona serena, que no se molesta fácilmente y los estímulos

deben ser más intensos para disparar una reacción de su parte. Al contrario, las personas con nivel alto del factor se enojan y se molestan fácilmente, se sienten menos satisfechos si se comparan con la mayoría de las personas.

El segundo factor es el de extroversión, que se refiere al número de relaciones con que se siente comfortable una persona. Una persona extrovertida tiende a ser más activa desde el punto de vista verbal y físico, establece fácilmente relaciones con los demás. Un introvertido (el factor tiene un valor bajo) se siente más comfortable solo, prefiere actividades solitarias y, en general, evita mezclarse con los demás.

El factor de apertura se refiere al número de intereses que tiene una persona y la dedicación con que sigue sus intereses. Un alto nivel se refiere a una persona con muchos intereses y, por lo tanto, menor profundidad. La apertura hacia nuevas experiencias está relacionada con la creatividad de la persona.

El cuarto factor es la obediencia y se refiere al número de fuentes consideradas de una persona para establecer normas de conducta correcta. Un alto nivel en esta escala habla de una persona que considera múltiples fuentes (jefe, amigo, esposa, etc.) para determinar una conducta correcta. Un nivel bajo de este factor representa una persona que sigue su propia intuición y voluntad.

El quinto factor es responsabilidad y se refiere al número de metas en que se enfoca una persona. Un alto nivel en esta escala se refiere a una persona que persigue pocas metas y muestra una disciplina en su trabajo para alcanzarlas.

Varios estudios confirman que los rasgos de personalidad influyen las emociones, es decir, la manera en la cual la persona percibe sus propias emociones y las manifiesta. Los rasgos de personalidad pueden predecir el desempeño social de las personas y los estados de ánimo de una persona (Oatley & Jenkins, 1996).

En conclusión, las emociones juegan un papel esencial en el desempeño social e individual de una persona. Ellas influyen a múltiples niveles, desde lo cognoscitivo y conductual hasta el nivel de funcionamiento hormonal. La personalidad es un factor importante para la manera en que una persona percibe, maneja y reacciona a sus emociones; se afirma que la personalidad se puede interpretar como predisposición hacia las emociones (Poggi & Pelachaud, 1998). La personalidad también influye la predisposición hacia algún tipo de estado de ánimo, persistencia en el tiempo y las diversas influencias consecuentes de su presencia.

E.4. Interacción entre emociones, estado de ánimo y personalidad

E.4.1. Personalidad y emoción

Las investigaciones en psicología confirman que la personalidad influye la percepción de un estado emocional, tanto en su intensidad como en su persistencia en el tiempo (Oatley & Jenkins, 1996). De manera especial, los rasgos de neurosis y extroversión están fuertemente asociados con la experiencia emocional e intermedian la reactividad del cerebro al estímulo emocional (Canli, Zhao et al., 2001). En dicho estudio se encontró que la extroversión está relacionada con la actividad cerebral frente al estímulo positivo en algunas regiones del cerebro, mientras que el rasgo de neurotismo está relacionado con la reactividad a los estímulos negativos en otra región.

E.4.2. Personalidad y estado de ánimo

La personalidad influye no solamente las emociones sino también el disparo de un estado de ánimo (Keightley, Seminowicz et al., 2003). En su estudio, Keightley y Seminowicz muestran que la presencia acentuada del factor neurosis está directamente relacionada con la predisposición hacia el estado de ánimo negativo.

E.4.3. Estado de ánimo y emociones

El estado de ánimo influye la percepción de los estímulos del medio ambiente, de tal manera que un estado de ánimo negativo acentúa los estímulos negativos y un estado de ánimo positivo las emociones positivas (Neumann, Seibt et al., 2001). Hay que resaltar que la influencia del estado de ánimo sobre emociones ocurre en cuanto a la percepción del estímulo negativo, es decir, directamente sobre la intensidad de la emoción y no en cuanto a las características generales, como en el caso de la personalidad.

E.4.4. Emociones, personalidad y acciones

Una característica importante de las emociones es que preparan/predisponen el cuerpo/las personas a ejecutar alguna acción (Oatley & Jenkins, 1996). Por lo tanto, las emociones se relacionan de manera directa con las acciones, ya que predisponen hacia algunas acciones.

Las influencias descritas en esta sección son importantes para cualquier modelo en computadora de emociones pues representan aspectos que el modelo debe ser capaz de imitar, por lo menos a nivel de fenómeno.

Anexo F. Descripción del cuestionario y cuento usados en la evaluación empírica

En este anexo se presenta la encuesta usada para la evaluación de MEDAC. Los elementos de la encuesta son: una hoja para especificar datos personales de los lectores, otra hoja con el cuento generado por MEDAC y, por último, el cuestionario.

Datos personales

Edad:

Sexo: M F

Nivel educación: Preparatoria Licenciatura Maestría Doctorado

Cuento

Tizoc vivía en una casa que era propiedad de su familia desde hacía muchos años y se encontraba en una zona con mucha vegetación en la parte oeste de la ciudad Tenochtitlán. Cuauhtémoc vivía en una zona muy poblada de la gran ciudad de Tenochtitlán. Cuauhtémoc se fue a visitar a su tía enferma. Ella, justo antes de morir, le dijo que Tizoc había causado la pérdida de muchos terrenos propiedad del padre de Cuauhtémoc. No quedo tiempo para más: la tía murió antes de contar todo lo que sabía.

El corazón de Cuauhtémoc latía rápidamente y un profundo odio hacia Tizoc nació en él. Esto le causaba un gran malestar. No cabía duda en Cuauhtémoc: Tizoc era su enemigo y estaba seguro que los dioses lo castigarían. Cuauhtémoc estaba pasando en el mercado cuando de repente descubrió a Tizoc: tomó su garrote y lo golpeó. Luego, lo llevó a una cueva donde lo amarró. El odio que sentían Cuauhtémoc y Tizoc era enorme. Tizoc sacó una pequeña daga que escondía en su taparrabo y que siempre cargaba con él. Con sumo cuidado cortó la soga que lo ataba y logró escapar. De repente Tizoc vio a Cuauhtémoc; en un momento volvió a aflorar todo ese odio que sentía y comenzó a golpearle inmisericordemente.

Tizoc regresó a la ciudad. De repente una imagen apareció frente a Tizoc; era su abuelo, muerto tan solo un par de meses atrás, y al que él idolatraba. Su mirada era severa y de gran reproche hacia lo que Tizoc había hecho. La imagen desapareció y Tizoc quedó muy turbado. Tizoc sabía que Cuauhtémoc lo consideraba su enemigo. Tizoc se sentía afectado por todos los sentimientos negativos que Cuauhtémoc sentía por él.

Tonantzin vivía en la gran ciudad de Tenochtitlán, cerca de la pirámide sagrada, como correspondía a personas ricas y con poder. Tonantzin respetaba a Tizoc y lo consideraba su amigo.

Tonantzin, mientras caminaba por los alrededores de la ciudad, encontró a Cuauhtémoc. Con solo verlo Tonantzin se dió cuenta que la vida de Cuauhtémoc estaba en peligro. Tonantzin quería ayudar a Cuauhtémoc, pero no sabía cómo usar las plantas medicinales. Las heridas recibidas por Cuauhtémoc eran serias y su estado se agravaba en cada momento. Entonces, mientras rezaba a Mictlantecutli (el dios del país de los muertos), Cuauhtémoc murió.

Tonantzin regresó a la ciudad. Se sorprendió al oír los rumores que decían que Tizoc era el asesino de Cuauhtémoc. El sentimiento negativo que Tizoc sentía desapareció al enterarse que Cuauhtémoc había muerto, ya que la amenaza que éste representaba finalmente había desaparecido.

Con todo lo que sabía, Tonantzin pensaba que Tizoc era una mala persona y debía pagar por sus actos. Tonantzin buscó a Tizoc en su casa. Tonantzin tuvo una fuerte discusión con Tizoc. Tonantzin en un acceso de enojo atacó a Tizoc.

Tizoc estaba profundamente afectado por todo lo ocurrido y un nuevo malestar surgió en él.

Al final, Tonantzin le reveló a Tizoc un secreto terrible: Cuauhtémoc era su medio hermano. Era un secreto que su padre había guardado por años. Entonces, ¡Tizoc había matado a uno de su misma sangre! Los dioses nunca lo perdonarían.

Tizoc se encontró tan deprimido que se suicidó.

Cuestionario

1. ¿Cómo calificas el comportamiento general de los personajes, en una escala de 1 hasta 5 (donde 1 significa "muy poco creíble", 2 "poco creíble", 3 "suficiente creíble", 4 "creíble" y 5 "muy creíble")?

Tizoc _____ Cuauhtémoc _____ Tonantzin _____

2. ¿Cómo describirías la personalidad de cada uno de los personajes en algunas palabras?

Tizoc _____

Cuauhtémoc _____

Tonantzin _____

3. ¿Qué te hizo asociarles la personalidad mencionada arriba? Explica en algunas palabras.

Tizoc _____

Cuauhtémoc _____

Tonantzin _____

4. ¿Consideras que las acciones de los personajes son lógicas? (donde 1 significa "para nada", 2 "poco", 3 "suficiente", 4 "sí" y 5 "definitivamente sí")

Tizoc _____ Cuauhtémoc _____ Tonantzin _____