



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
POSGRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE LA COMPUTACIÓN

MODELO COMPUTACIONAL PARA LA GENERACIÓN AUTOMATIZADA DE ESCRITURA BASADA EN EL MODELO  
ENGAGEMENT-REFLECTION

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
DOCTOR EN CIENCIAS (COMPUTACIÓN)

PRESENTA:  
CARLOS IVÁN GUERRERO ROMÁN

TUTOR  
DR. RAFAEL PÉREZ Y PÉREZ  
UAM - CUAJIMALPA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR  
DR. EDUARDO ABEL PEÑALOSA CASTRO  
UAM  
DR. CHRISTIAN LEMAÎTRE LEÓN  
UAM-CUAJIMALPA

CIUDAD DE MÉXICO, OCTUBRE DE 2018



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.

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Estado del arte</b>	<b>9</b>
2.1. Generación automática de narrativas . . . . .	9
2.1.1. Minstrel . . . . .	10
2.1.2. Daydreamer . . . . .	12
2.1.3. Mexica . . . . .	15
2.2. Generación colaborativa de narrativas . . . . .	27
2.2.1. Universallis . . . . .	28
2.2.2. Mexica-Impro . . . . .	29
2.3. Normas sociales . . . . .	29
2.4. Modelos computacionales de normas sociales . . . . .	32
2.4.1. Thespian . . . . .	32
2.4.2. Comme il faut . . . . .	35
2.4.3. Mimesis . . . . .	35
2.5. Similitud del conocimiento . . . . .	35
2.6. Evaluación automática de narrativas . . . . .	37
<b>3. Modelos computacionales</b>	<b>39</b>
3.1. Mexica-Social: Un modelo de normas sociales en narrativas . . . . .	39
3.1.1. Norma social . . . . .	40
3.1.2. Identificación del rompimiento de normas sociales . . . . .	41
3.1.3. Extracción y representación de normas sociales . . . . .	43
3.1.4. Mexica-Social-Impro: Un generador colaborativo de narrativas . . . . .	53
3.2. Metodología para identificar las implicaciones de diversas estructuras del conocimiento de un agente en sus narrativas generadas . . . . .	54
3.2.1. Similitud del conocimiento de un agente . . . . .	56

3.2.2.	Similitud del conocimiento entre agentes . . . . .	61
3.3.	Características de las narrativas . . . . .	65
<b>4.</b>	<b>Ejemplos</b>	<b>69</b>
4.1.	Modelo de normas sociales . . . . .	69
4.1.1.	Ventajas del empleo del modelo de normas sociales en narrativas . . . . .	69
4.1.2.	Modelo de normas sociales en la generación de narrativas	71
4.1.3.	Generación y empleo de EC-sociales . . . . .	73
4.2.	Similitud del conocimiento de un agente generador de narrativas	75
4.2.1.	Generación de ECs a partir de una historia previa . . .	75
4.2.2.	Generación de mapas-S . . . . .	77
4.3.	Comparación del conocimiento de dos agentes . . . . .	78
<b>5.</b>	<b>Resultados</b>	<b>84</b>
5.1.	Evaluación del modelo de normas sociales en narrativas . . .	84
5.2.	Análisis de las bases de conocimiento . . . . .	88
5.2.1.	Análisis de las historias generadas individualmente . . .	88
5.2.2.	Correlaciones obtenidas a partir de historias individuales	93
5.2.3.	Análisis de las historias colaborativas . . . . .	101
5.2.4.	Correlaciones obtenidas a partir de las historias cola- borativas . . . . .	103
<b>6.</b>	<b>Discusión</b>	<b>117</b>
6.1.	Modelo de normas sociales . . . . .	118
6.2.	Modelo de descripción del conocimiento . . . . .	119
<b>7.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>126</b>
<b>8.</b>	<b>Apéndice: Historias previas</b>	<b>132</b>
8.1.	Conjunto de historias previas 1 . . . . .	132
8.2.	Conjunto de historias previas 2 . . . . .	136
8.3.	Conjunto de historias previas 3 . . . . .	141
8.4.	Conjunto de historias previas 4 . . . . .	146
8.5.	Conjunto de historias previas 5 . . . . .	151
8.6.	Conjunto de historias previas 6 . . . . .	158
<b>9.</b>	<b>Apéndice: Biblioteca de acciones</b>	<b>163</b>
9.1.	Biblioteca de acciones . . . . .	163
	<b>Bibliografía</b>	<b>197</b>

Índice alfabético

201

# Capítulo 1

## Introducción

La creación de historias ha sido, a lo largo del tiempo, una actividad que ha fascinado a la humanidad. Con la invención de la escritura, nos ha sido posible transmitir y recordar un cúmulo de eventos relevantes a través de múltiples generaciones. Hemos ideado una amplia variedad de herramientas y métodos que nos permiten contar de múltiples maneras una misma historia con el fin de enfatizar ciertos aspectos o de incrementar su interés, tensión, suspenso y toda una gama de características que hemos logrado identificar y manipular dentro de las narraciones.

Vale la pena mencionar que el ser humano tiene un comportamiento social. Si bien es cierto que un cuantioso número de trabajos literarios célebres han sido escritos e ideados por un solo autor, también existen muchos de ellos que han surgido del esfuerzo colaborativo. No solamente dentro de las obras trascendentales de la humanidad encontramos casos como estos. En nuestra labor diaria es común redactar documentos para presentar hallazgos sobre investigaciones llevadas a cabo de manera conjunta con diversas personas.

Al analizar la escritura como una actividad colaborativa, surgen preguntas sobre diversos aspectos como los posibles tipos de interacción, los códigos utilizados, los medios empleados para trabajar, o el conocimiento de los participantes (esta investigación se enfoca en el último punto). Por ejemplo, qué cantidad de conocimiento debería ser común a los colaboradores para que sea posible llevar a cabo la actividad; cómo podemos determinar la cantidad mínima de conocimiento común para poder colaborar; qué repercusiones tiene, con respecto al nivel de creatividad del resultado, compartir una gran cantidad de conocimiento; cómo es posible comparar el conocimiento entre

colaboradores; cómo podemos medir la cantidad de conocimiento común. En general, vale la pena cuestionarnos sobre cómo es que los saberes de los colaboradores influyen en la calidad de las narrativas generales, y cómo los podemos utilizar para generar productos que puedan ser considerados creativos.

Sin embargo, para poder dar respuestas a los cuestionamientos antes mencionados, y a muchos otros, se requieren herramientas que permitan interpretar y comparar el conocimiento, además de medir y representar las interacciones entre los colaboradores. Para darnos una idea de la complejidad de esta labor, basta con imaginar cómo podríamos representar los saberes de una persona dentro de estructuras que permitan efectuar comparaciones con los saberes de otra persona. Aquí es en donde la computación nos permite llevar a cabo experimentos y desarrollar hipótesis que nos pueden servir como punto de partida en el estudio de la interacción entre creadores para la producción de narraciones colaborativas.

La creatividad computacional, rama de la inteligencia artificial, se dedica al estudio de manera interdisciplinaria de procesos considerados creativos mediante el uso de herramientas computacionales para reflexionar acerca de ellos, y poder generar resultados que puedan ser considerados como ejemplos novedosos [30]. Adicionalmente, nos permite desarrollar modelos con los cuales es posible experimentar hipótesis sobre los modelos cognitivos subyacentes a la creatividad.

Uno de los procesos ampliamente analizado desde principios de la década de los setenta (como ejemplo, ver [15]) es la generación automática de narrativas. A pesar de que la mayoría de las personas tiene una idea sobre el concepto de narrativa, existen opiniones que llegan a ser divergentes, situación que complica el estudio formal si no se cuenta con una definición precisa.

De acuerdo con Labov [17], una narrativa consta de al menos dos estados, uno inicial y uno final, y una o más transiciones (pueden ser eventos, acciones o situaciones) que permiten alcanzar el estado final a partir del inicial. Al conjunto de transiciones ordenadas cronológicamente se les denomina *relato* o argumento. Si se selecciona un subconjunto de estos eventos, se le añade una nueva organización temporal al momento de contarla, y se enmarca en un modo de narración, se le denomina *historia* o discurso [37].

También es posible analizar a las narrativas de acuerdo con su proceso

de autoría. Cuando una historia es contada por un solo escritor o agente se denominan individuales, mientras que si varios agentes trabajan de manera conjunta, se denominan colaborativas [23].

En particular, esta investigación se enfoca en determinar si dos agentes computacionales generadores de narrativas son capaces de generar historias más interesantes, novedosas y coherentes si sus bases de conocimiento contienen elementos diferentes sin que estas diferencias les impidan comunicarse.

Dentro de la investigación se pone particular énfasis en la evaluación del interés, novedad y coherencia de las historias puesto que estos aspectos son considerados esenciales para poder describirla como un acto creativo [29]. Este acercamiento a la generación de narrativas nos permitirá desarrollar modelos, y prototipos a partir de estos, que posibiliten el estudio de diversos procesos creativos vinculados a la tarea, y analizarlos mediante enfoques no solo computacionales sino también cognitivos.

Conocer las similitudes del conocimiento entre agentes colaboradores en la generación de narrativas es importante por varias razones. Primero porque, en general, el análisis de una actividad mediante la construcción de modelos computacionales permite identificar detalles y problemáticas más precisos que en múltiples ocasiones permanecen ocultos para los análisis convencionales. Adicionalmente, la generación de estos modelos permite, mediante su implementación en un sistema computacional, identificar y medir aspectos sobre la comunicación entre diversos componentes del modelo. Por ejemplo, al analizar agentes generadores de narrativas, es posible identificar el conocimiento empleado por cada colaborador para desarrollar cada fragmento de la narrativa. Por otra parte, la creación de este tipo de modelos permite analizar los resultados a partir de diversos puntos de vista provenientes de múltiples áreas del conocimiento. En particular, esta investigación surge a partir de la interacción con investigadores de áreas como psicología cognitiva, comunicación, filosofía, computación, y diseño.

Anteriormente, diversas investigaciones han lidiado con el desarrollo de agentes generadores de narrativas que trabajan de manera individual (ver capítulo 2 para más detalles) pero estos no permitían efectuar análisis del proceso de comunicación y colaboración para la generación de resultados de manera colectiva.

En la literatura se percibe una escasez de trabajos vinculados a la compa-

ración de conocimiento aplicados en el campo de la generación de narrativas. Algunos de ellos solamente proponen métricas (por ejemplo [39]) pero carecen de justificaciones para determinar los casos en los cuales es más recomendable su empleo, o las consecuencias de su uso. Estas razones impulsaron el diseño e implementación de nuevas estructuras computacionales y mediciones del conocimiento existente con el fin de volverlo manejable puesto que la cantidad de datos disponibles en las bases de conocimiento de un agente generador de narrativas es extensa.

Un aspecto importante para esta investigación es enriquecer el conocimiento social con el que cuenta un agente. Si bien existen trabajos al respecto (como ejemplos [22], [34]), la mayoría de estos analizan normas vinculadas en particular con el acto del habla: determinación de turnos durante una conversación, pares de adyacencia (respuestas esperadas a partir de una frase). Sin embargo, como parte de este trabajo de investigación se describen mecanismos para identificar la ruptura de normas sociales por parte de los personajes de una narrativa, además de herramientas para utilizar esta información dentro del proceso de generación automática de historias.

El modelo de normas sociales presentado permite la representación de un mundo social más complejo para las narraciones generadas y, mediante el análisis de los elementos de la bases de conocimiento, posibilita su comparación para identificar características que promuevan la generación de historias más creativas.

Se presenta además una metodología para predecir características de una narrativa a partir del conocimiento disponible dentro de los agentes que la generan. Para ello se describe un modelo para la descripción del conocimiento que permite la identificación de estructuras que generalizan los saberes de los agentes. Este modelo permite una representación cuantitativa de la información, y posibilita la obtención de correlaciones al contrastar estos resultados con las evaluaciones de una serie de características de las historias generadas. Con estas relaciones, será posible identificar diversos aspectos en los cuales los saberes de los agentes afectan cualidades de las salidas producidas.

En el siguiente capítulo, se muestra una revisión a detalle de las principales investigaciones vinculadas a la generación de narrativas, al estudio de normas sociales, la comparación del conocimiento y la evaluación de narrativas. En el capítulo 3, se presenta una propuesta de los modelos para incorporar conocimiento vinculado a normas sociales a un agente genera-

dor de narrativas, y para comparar cualidades del conocimiento de agentes computacionales con características de sus historias generadas con el fin de identificar correlaciones y poder validar las hipótesis previamente asentadas. En el capítulo 4, se describen ejemplos paso a paso de los modelos descritos. En el capítulo 5, se describen una serie de experimentos realizados con la finalidad de poner a prueba los modelos. Finalmente, se presenta una interpretación de los resultados en el capítulo 6 y las conclusiones (capítulo 7) obtenidas a partir de esta labor de investigación.

## Capítulo 2

# Estado del arte

El análisis de los trabajos relacionados se divide en varias secciones. La primera sección aborda aquellos vinculados a la generación automática de narrativas bajo enfoques individuales y colaborativos. Posteriormente, se presentan estudios sobre normas sociales, y modelos de normas sociales empleados en generadores de narrativas. Después se describen trabajos sobre la evaluación de la similitud del conocimiento de este tipo de agentes. Finalmente, se analizan modelos de evaluación automática de narrativas.

### 2.1. Generación automática de narrativas

Desde principios de 1970, cuando se registran los primeros sistemas automáticos para generación de narrativas, diversos enfoques han surgido para desempeñar esta tarea. Dentro de los trabajos pioneros en el área se encuentra el escritor automático de novelas (*Automatic Novel Writer*) [15]. Este sistema emplea una gramática para generar sus textos. Este primer acercamiento permitió la construcción de textos con una estructura correcta, pero se vislumbró que el problema de generación de narrativas de manera automática estaba lejos de ser satisfactoriamente resuelto. Las historias generadas con este enfoque contenían textos poco interesante y en ocasiones incoherentes.

Con el paso de los años, nuevos sistemas han surgido presentando modelos cada vez más complejos. En la actualidad, se contemplan modelos de creatividad y de creación de narrativas basados o inspirados en cómo los seres humanos desempeñamos dichas actividades. Los sistemas a continuación descritos, son ejemplos de este último grupo de propuestas.

### 2.1.1. Minstrel

Minstrel [38] presenta un modelo de generación de narrativas que buscan ser entendibles, interesantes, creativas y artísticas. Su implementación se basa en un razonador basado en casos que almacena soluciones a problemas resueltos previamente (casos), y emplea esta información para resolver nuevos problemas.

El modelo contempla un módulo de creatividad que permite encontrar y utilizar conocimiento previo en nuevas formas para obtener soluciones novedosas y útiles a un problema. El módulo emplea heurísticas llamadas TRAMs (Transform, Recall, Adapt Methods) que buscan problemas similares y adaptan su solución a un nuevo problema. Existen 24 TRAMs disponibles que describen heurísticas para generalizar roles de personajes, generalizar actores, buscar soluciones similares, entre otras.

El sistema cuenta con diversos tipos de objetivos que se relacionan con las cualidades deseadas de las historias generadas por el sistema:

- **Objetivos del sistema:** Representan objetivos del autor
  - Temáticos (vinculados con interés de las historias): Permiten la selección de un tema y un mensaje para la historia
  - Consistencia (vinculado con historias entendibles): Permiten historias posibles y creíbles
  - Drama (vinculado con historias artísticas): Representan técnicas dramáticas de escritura (suspense, tragedia, etc.)
  - Presentación (vinculado con historias artísticas): Contienen diversos mecanismos para presentar la historia al lector
- **Objetivos de personajes:** Representan acciones deseables a ser efectuadas por un personaje

El proceso de generación inicia con el objetivo de contar una historia. Existen dos procesos principales en el sistema que se repiten de forma cíclica hasta generar una historia: administración de objetivos, y solución de problemas. Cada objetivo tiene asociada una prioridad. En cada ciclo de creación, el objetivo con la prioridad más alta es seleccionado y transferido al solucionador de problemas en donde se busca un plan para satisfacerlo. Cada vez que un plan falla, se agrega nuevamente el objetivo con una prioridad menor. Al recibir un objetivo, el solucionador de problemas lo emplea para recordar

situaciones previas similares. Uno de los planes empleados en las situaciones recordadas es adaptado y aplicado al objetivo actual. Finalmente, se evalúa el plan elegido para determinar si cumple con las condiciones actuales.

Existen esquemas en el sistema para representar cada uno de los elementos que conforman a Minstrel: problemas, soluciones, objetivos, planes, situaciones previas, acciones, estados, personajes y objetos. Estos se forman a partir de un conjunto de pares de valores (atributo-valor). Existen relaciones entre esquemas que determinan el tipo de esquema y la función que desempeñan. El conjunto de esquemas activos en una historia forma su contexto.

En la figura 2.1 se muestran ejemplos de esquemas siguiendo la notación empleada por el sistema. Cada esquema se muestra en un rectángulo. En la parte superior de cada esquema se presenta su tipo e identificador. Cada esquema cuenta con un conjunto diferente de posibles atributos dependiendo de su tipo. En la parte superior se muestra el esquema de un personaje (izquierda) y de un objeto (derecha). En la parte inferior se muestra una acción que representa ingerir un objeto por un personaje (izquierda) vinculado con su consecuencia (derecha), enfermar al personaje.

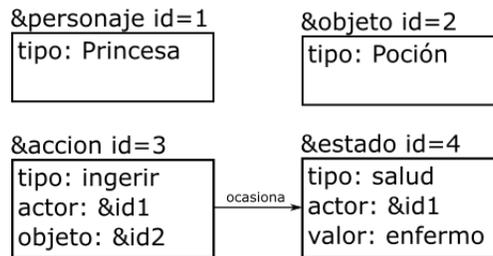


Figura 2.1: Ejemplos de esquemas en Minstrel

Una vez que se han aplicado planes exitosos para cada uno de los objetivos de una historia, el contexto, formado por una serie de esquemas vinculados entre sí, es convertido a texto. Para llevar a cabo esta tarea se agregan a la historia objetivos de presentación. Estos objetivos contemplan tareas como mejorar la presentación (incluir una introducción, describir los personajes, ...), ordenar los elementos de la historia (verificar relaciones causales, presentar objetivos antes que planes, acciones antes que consecuencias, ...), crear eventos para cumplir con una estructura determinada (inicio, clímax, desen-

lace) y convertir las acciones a texto.

La generación de textos en Minstrel se efectúa mediante la traducción de conceptos asociados a cada elemento de la historia frases. Para ello emplea estructuras computacionales que permiten realizar esta transformación. Estas estructuras, constan de un patrón de entrada y un patrón de salida.

En la figura 2.2 se muestra un ejemplo de los patrones de entrada y salida empleados. En general, el patrón de entrada puede contener elementos como objetivos, nombres de personajes, tipos de acción y objetos, y cada uno de ellos es almacenado en una variable (representados por elementos que inician con ?). Por otra parte, el patrón de salida consta de un segmento de texto en el cual es posible utilizar los valores ingresados mediante el patrón de entrada. La estructura de esta figura puede producir textos como el mostrado en la parte inferior de la figura.

```
RAP:(rap:phrase generic-goal-sentence
(input:simple-sentence (goal nil :actor ?who :type ?type :object ?object))
(output:subject ?who wanted ?type :object ?object *period*))
```

Texto generado: Lancelot wanted to kill the dragon.

Figura 2.2: Ejemplo de RAP (estructura para generación de texto) en Minstrel, y un ejemplo del texto generado (parte inferior).

### 2.1.2. Daydreamer

Daydreamer [24] es un modelo computacional para la simulación de sueños vívidos (*daydreams*) que son secuencias de pensamientos representados en forma de texto. El sistema se basa en modelos para la generación de sueños, la representación de emociones y de creatividad.

Funciona como un sistema de planeación guiado por múltiples objetivos. La base de este sistema son los objetivos y las preocupaciones. Un objetivo puede ser personal (formar una nueva relación, mantener la autoestima, etcétera) o de sistema (representan heurísticas de pensamiento como racionalizar un evento, sorprenderse, tomar revancha, etcétera). Una preocupación consta de una serie de emociones y actividades asociadas a un objetivo personal. En todo momento una preocupación se encuentra activa en el sistema y se

elige cuál es prioritaria mediante un mecanismo guiado por emociones. Cada emoción tiene asociado un peso dentro de una preocupación, entre mayor sea el peso, más importante será la emoción.

El mecanismo de planificación guiado por emociones es el siguiente:

1. Se elige a la preocupación con la motivación emocional más alta
2. Se efectúa un ciclo de planeación para la preocupación
3. Se repite el paso 1

Para almacenar su conocimiento, el sistema emplea dos tipos de memoria: semántica y episódica. En la primera almacena un conjunto de reglas de planeación e inferencia; en la segunda almacena episodios reales o imaginados por el sistema.

Las reglas de planeación especifican métodos para subdividir un objetivo en subobjetivos y las reglas de inferencia especifican consecuencias de estados o eventos. La memoria episódica consta de una serie de episodios. Los episodios se representan por árboles cuyos nodos representan objetivos y las aristas representan la aparición de un objetivo a partir de otro. Cada ocasión que un objetivo es cumplido por *Daydreamer*, el sistema almacena un nuevo episodio en memoria que representa la forma en la cual el objetivo se cumplió.

El programa inicia creando un contexto para el personaje principal de la historia, llamado *Daydreamer*. Este contexto contiene información sobre el mundo simulado (ver figura 2.3):

Daydreamer tiene: Trabajo No está involucrado en ninguna relación romántica Está actualmente en su casa
--

Figura 2.3: Ejemplo de contexto en daydreamer

A partir del contexto creado, se inicia la búsqueda de posibles objetivos a ser cumplidos. Una vez que elige un objetivo, obtiene una preocupación asociada a éste, y finalmente invoca al planificador para encontrar un plan que la satisfaga. Posteriormente, el planificador analiza el conjunto de reglas de inferencia disponibles y ejecuta las reglas que se cumplan. Después, el

sistema busca reglas de planeación que satisfagan a la preocupación elegida (ver figura 2.4).

Reglas de inferencia: If (Objetivo LOVERS incumplido) Then activar objetivo LOVERS con una persona If (Objetivo ENTERTAINMENT incumplido) Then activar objetivo ENTERTAINMENT  Regla de planeación: If (Objetivo ENTERTAINMENT activo) Then ejecutar subobjetivo ver película
---

Figura 2.4: Ejemplos de reglas de inferencia y planeación

Cada objetivo de alto nivel se separa en subobjetivos, los cuales a su vez se subdividen hasta que los subobjetivos alcanzados puedan ser satisfechos por una acción. Una acción puede además requerir de objetivos (precondiciones) para ser ejecutada, lo que a su vez requerirá de otras acciones para poder llevarse a cabo.

Si no se logra la consecución de un objetivo, *daydreamer* cuenta con una serie de heurísticas que le permiten imaginar escenarios alternativos en los cuales el objetivo se pudo haber cumplido. Estas heurísticas generan nuevos episodios que de ser exitosos se almacenan en la memoria episódica para su uso posterior. Cuando el sistema no cuenta con un plan para lograr un objetivo, emplea un modelo de creatividad para modificar los episodios almacenados en memoria.

Para la generación de la narrativa final, las acciones efectuadas por *daydreamer* son convertidas a texto. El sistema cuenta con un conjunto de plantillas de generación que describen cómo efectuar esta transformación.

En la figura 2.5, se muestra una plantilla para la acción 'mental transfer'. La plantilla consta de variables (comienzan con ?) y de huecos. Las variables son sustituidas por valores iniciales al emplear la plantilla, y los huecos son llenados después de analizar los elementos del contexto en donde se lleva a cabo la acción. Para el ejemplo mostrado, si existe una relación positiva de amantes (pos LOVERS) entre los personajes John y Mary, se genera el texto: "John would like to ask Mary out".

Plantilla: ?person1 verb ?person2 [text]

Tabla de conversión:

Relación	Verbo	Texto
pos LOVERS	ask	out
neg LOVERS	turn	down
...		

Figura 2.5: Ejemplo de plantilla de generación y tabla de conversión para la acción 'mental transfer'.

### 2.1.3. Mexica

Sharples [35] ha modelado el proceso de generación de narrativas efectuado por humanos. De acuerdo con este estudio, el proceso consta de ciclos de *engagement* y *reflection* guiados por una serie de restricciones. Durante el ciclo de *engagement*, el escritor se da a la tarea de generar una secuencia de ideas vinculadas entre si y las convierte a texto. Durante el ciclo de *reflection*, el escritor analiza el material producido hasta ese momento, explora posibles modificaciones y transforma el material. Finalmente, genera, a partir del análisis previo, una serie de restricciones que guiarán los ciclos posteriores de generación. A partir de este modelo de creatividad, surge Mexica [27], un modelo computacional para la generación de argumentos de narrativas.

Dentro de Mexica, el proceso de generación consta de dos actividades principales: la transformación de la información disponible en estructuras de conocimiento, y la generación de narrativas. El conocimiento con el que cuenta Mexica se agrupa en una biblioteca con las acciones primitivas disponibles para los personajes, y una colección de narraciones (llamadas historias previas). Las historias representan la experiencia adquirida por un escritor y las acciones primitivas disponibles son los bloques constitutivos de dichas historias.

#### Biblioteca de acciones

Dentro de este primer repositorio de conocimiento, las acciones primitivas representan cualquier actividad que un personaje puede desarrollar dentro de una historia cuyas consecuencias afectan al mundo en el cual esta se lleva a cabo. Estas acciones constan de los siguientes elementos: nombre, conjunto de variables para los personajes que intervienen en la acción, precondiciones y poscondiciones (efectos) asociados a la acción representados en términos de emociones y tensiones. Existen tres tipos de poscondiciones:

- Ligas emocionales
- Tensiones
- Cambios de posición

Para representar emociones, Mexica se basa en la teoría de Dyer [5], la cual establece que cualquier emoción puede ser representada mediante estados positivos o negativos. Es por ello que el sistema cuenta con ligas emocionales formadas por tres elementos: tipo, valencia e intensidad. La valencia puede ser positiva o negativa; la intensidad de cualquier liga emocional es un valor entero en el rango  $[0, 3]$ . A pesar de que los tipos definidos originalmente en el sistema son solamente dos (descritos a continuación), es posible agregar cuantos tipos se deseen, lo que origina un enriquecimiento de la representación de las historias:

- Amistad: Representa una emoción de tipo amistosa entre los personajes. Si la valencia es negativa, representa odio entre los personajes; si es positiva, amistad entre ellos.
- Amor: Representa una emoción de tipo amorosa entre los personajes. Si la valencia es negativa representa un odio pasional, si es positiva representa amor entre los personajes.

Referente a las tensiones, Mexica cuenta con diversos tipos que le permiten representar un estado de hostilidad latente entre los personajes de una historia. Las tensiones disponibles representan un subconjunto significativo que permite agregar este tipo de elementos al modelo, sin la intención de formar un conjunto que abarque todas las posibles tensiones que pueden surgir durante una historia. La lista empleada contempla los siguientes elementos:

- *Actor Dead (Ad)*: Representa la muerte de un personaje en la historia
- *Life at Risk (Lr)*: Representa la vida de un personaje en riesgo
- *Health at Risk (Hr)*: Representa la salud de un personaje en riesgo
- *Prisoner (Pr)*: Representa la libertad de un personaje suprimida
- *Clashing Emotions (Ce)*: Representa emociones ambivalentes de un personaje hacia otro
- *Love Competition (Lc)*: Representa la lucha amorosa de dos personajes por un tercero en discordia

- *Potential Danger (Pd)*: Representa un estado de peligro latente entre dos personajes debido a una liga emocional negativa entre ellos

Las tensiones son agregadas al contexto de la historia de dos maneras distintas. La primera se utiliza cuando éstas se encuentran como poscondiciones de una acción; la segunda, mediante un mecanismo de inferencia. Las tensiones de *Ce*, *Lc* y *Pd* pertenecen a un grupo de tensiones especiales que se agregan a la historia cuando Mexica detecta una serie de condiciones que las activan. La tensión de sentimientos encontrados (*Ce*) se activa cuando un personaje establece dos ligas emocionales con valencia opuesta (una positiva y una negativa) hacia otro personaje. La tensión de competencia amorosa (*Lc*) se activa cuando dos personajes se enamoran de un tercero. La tensión de daño potencial (*Pd*) se activa cuando un personaje establece una liga emocional negativa de máxima intensidad hacia otro personaje y ambos se encuentran en la misma ubicación dentro de la historia.

Existe un grupo adicional de tensiones cuya función es desactivar las tensiones agregadas. Éstas pueden ser empleadas como poscondiciones de una acción. Las tensiones disponibles de este tipo son las siguientes:

- *Life Normal (Ln)*: Representa que la vida de un personaje ya no está en riesgo
- *Health Normal (Hn)*: Representa que la salud de un personaje ya no está en riesgo
- *Prisoner Free (Pf)*: Representa que la libertad de un personaje ha sido restablecida

Un personaje se entera de una acción si ésta acontece en su ubicación. Así, cada vez que una acción es agregada a una historia, el conocimiento disponible de cada personaje es actualizado siempre y cuando éstos compartan ubicación con aquellos que intervienen en la acción. Al conjunto de poscondiciones identificadas por un personaje en cualquier momento de la historia se le denomina contexto de la historia. Este contexto es único y diferente para cada personaje de una historia, lo que permite establecer diferencias entre los hechos conocidos por cada participante de una historia.

<b>Nombre</b>	Curar
<b>Personajes</b>	A, B
<b>Precondiciones</b>	$Hr$ de A
<b>Poscondiciones</b>	$Hn$ de A A friendship(+3) hacia B

Figura 2.6: Ejemplo de una acción de Mexica

La acción de la figura 2.6 muestra los elementos básicos de una acción: nombre, variables para los personajes, precondiciones y poscondiciones. La acción representada es *curar*. La condición para poder efectuar la acción es que el personaje *A* tenga asociada la tensión de salud en riesgo ( $Hr$ ). Una vez efectuada la acción, los contextos de los personajes en la misma ubicación del personaje *A* o *B* contendrán dos nuevos hechos: La salud de *A* se normaliza ( $Hn$ ), *A* establece una liga emocional de amistad con valencia positiva e intensidad tres hacia el personaje *B*.

Es posible representar visualmente el contexto de una historia mediante un grafo dirigido. Los nodos representan personajes, y existen diversos tipos de aristas que relacionan a los personajes dependiendo del tipo de poscondición que representan. Una línea continua representa una liga emocional de amistad entre los personajes. Una línea discontinua representa una liga emocional de tipo amorosa. Cada arista que representa una emoción tiene asociada una etiqueta que corresponde con la valencia e intensidad de la emoción. La punta de flecha de la arista apunta hacia quien recibe la emoción. Para las tensiones se emplea una arista con un diente de sierra en la parte media. El tipo de tensión se representa como una etiqueta asociada a la arista. La punta de flecha de la arista apunta hacia quien recibe la tensión (ver figura 2.7).

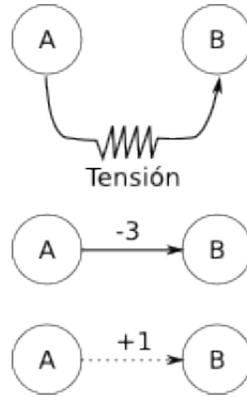


Figura 2.7: Representación visual de los diferentes tipos de relaciones en Mexica

Mexica cuenta con un conjunto de personajes predefinidos que pueden ser instanciados durante una historia. A continuación se muestra una lista con los personajes disponibles seguidos de su abreviación entre paréntesis: *Tlatoani (T)*, *Prince (P)*, *Princess (Ps)*, *Eagle\_Knight (EK)*, *Jaguar\_Knight (JK)*, *Priest (Pt)*, *Lady (L)*, *Virgin (V)*, *Farmer (F)*, *Hunter (H)*, *Fisherman (Fs)*, *Trader (Tr)*, *Warrior (W)*, *Artist (A)*, *Slave (S)*, *Enemy (E)*.

Ahora se muestra un ejemplo de actualización del contexto de una historia. En este caso tomamos como contexto inicial el mostrado a la izquierda en la figura 2.8. Después de efectuar la acción *Warrior ataca a Prince* (ver figura 2.9 para una descripción de la acción atacar), se genera el contexto de la derecha.

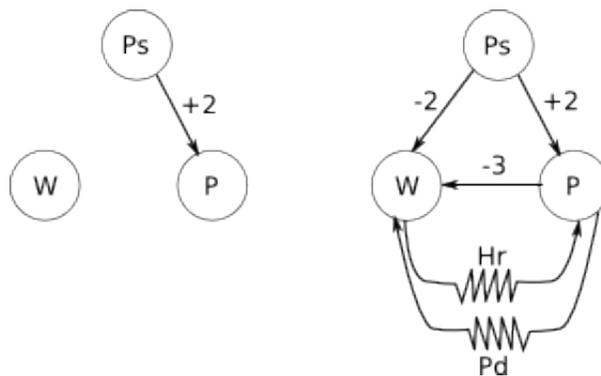


Figura 2.8: Ejemplo de modificación de un contexto en Mexica

<b>Nombre</b>	Atacar
<b>Personajes</b>	A, B
<b>Precondiciones</b>	A any(-2) hacia B
<b>Poscondiciones</b>	B friendship(-3) hacia A Lb friendship( %) hacia A B Lr hacia A

Figura 2.9: Descripción de la acción atacar

La variable *Lb* representa a todos los personajes ligados al personaje *B*. El valor de la intensidad (%) representa una intensidad proporcional. Esta intensidad depende de dos factores. La intensidad de la relación entre *B* y *A*, y la intensidad de la relación entre el personaje ligado y *B*. Para determinar el valor se emplea la tabla de la figura 2.10. En esta tabla, la primera columna muestra los posibles valores para una relación entre un personaje ligado positivamente con el personaje *B*; en la segunda, los posibles valores para la relación entre los personajes *A* y *B*; en la tercera, la intensidad de la nueva relación que será establecida entre el personaje ligado a *B* y el personaje *A*.

Intensidad de las ligas emocionales		
Lb→B	B → A	Lb → A
+3	-3	-3
+3	-2	-2
+3	-1	-1
+3	0	0
+3	+1, +2, +3	-1
+2	-3, -2	-2
+2	-1	-1
+2	0, +1	0
+2	+2, +3	-1
+1	-3, -2, -1	-1
+1	0, +1, +2	0
+1	+3	+1

Figura 2.10: Tabla para cálculo de la intensidad proporcional de una liga emocional

La liga emocional de amistad con valencia negativa y máxima intensidad (-3) entre *Prince* y *Warrior*, y la tensión de salud en riesgo (*Hr*), se agregan al contexto por ser parte de las poscondiciones de la acción.

La tensión de daño potencial (Pd) mostrada en el contexto (ver figura 2.8) muestra una tensión inferida por el sistema. Esta tensión se insertó debido a la inserción de la liga emocional descrita anteriormente, y porque los personajes comparten una misma ubicación.

La liga emocional entre *Princess* y *Warrior* se genera debido a que los personajes *Princess* y *Prince* son personajes ligados. La intensidad de la relación entre el personaje ligado (Ps) y el personaje que efectúa la acción (W) se calcula a partir de la intensidad de la relación entre *Ps* y *P* y la intensidad de la relación entre *P* y *W*.

### Historias Previas

Referente a las historias (tanto las generadas como las previas), éstas se definen como secuencias de acciones instanciadas. Una acción es instanciada cuando se le asocian personajes (quien efectúa la acción y opcionalmente quien la recibe). En la tabla 2.11, se muestra el fragmento de una historia con el formato típico antes mencionado. Esta historia consta de tres acciones instanciadas.

Tlatoani era padre de Princess Sacerdote secuestró a Princess Tlatoani rescató a Princess
---

Figura 2.11: Ejemplo de fragmento de una historia previa.

Mexica obtiene el conocimiento requerido para la generación de nuevas narrativas a partir de la interpretación de sus historias previas. Este proceso le permite construir dos nuevas representaciones más abstractas de la información contenida en las historias: estructuras contextuales (EC) y vectores de tensión.

Con respecto a las ECs, cada una consta de dos elementos: un contexto que contiene información de los eventos ocurridos dentro de una historia, y un conjunto de posibles acciones siguientes cuando un contexto igual o similar al anterior se presente en una nueva historia. El proceso para la construcción de estas estructuras se describe a continuación.

Inicialmente, se analiza cada una de las acciones de una historia previa. Este análisis consiste en tomar la primera acción, y calcular el contexto de

la historia del personaje que efectúa la acción. Este contexto se generaliza (se reemplazan los personajes por variables que representen un personaje cualquiera) con lo que se obtiene el contexto de la EC. Posteriormente, se generaliza la segunda acción de la historia y se agrega a la lista de posibles acciones siguientes de la EC recién creada. Después, se toman las primeras dos acciones, se obtiene el contexto del personaje que efectuó la última acción, se generaliza el contexto y se le asocia la acción siguiente para crear una nueva EC. Esta labor continúa hasta que se llega a la última acción de la historia, y se efectúa el proceso antes descrito.

A partir de la narración mostrada en la figura 2.11, se generan los contextos de la figura 2.12. El contexto de la izquierda corresponde al generado por la primera acción; el del centro, por la segunda, y el de la derecha, por la tercera.

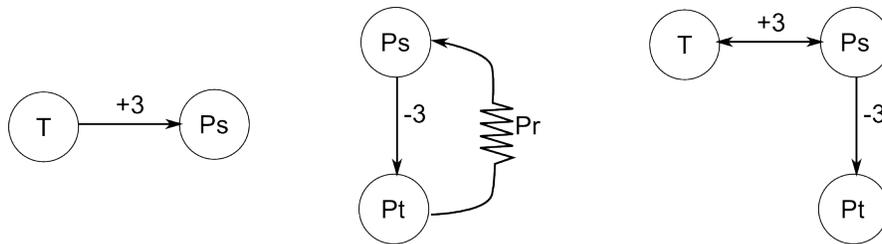


Figura 2.12: Ejemplo de los contextos de la historia mostrada en la tabla 2.11.

La figura 2.13 muestra dos ECs generadas a partir de la figura 2.12. A partir de la primera acción de la historia, se genera un primer contexto, el cual se generaliza para formar la primera EC (mostrada a la izquierda). La segunda acción de la historia, después de generalizarse, se asocia a esta primera EC para formar parte de su lista de posibles continuaciones. De esta manera, el sistema asocia que en un escenario producido por la primera acción, una acción posible para proseguir es la segunda acción de la historia. A partir de las primeras dos acciones, se genera un segundo contexto, que después de generalizarse forma la segunda EC (mostrada a la derecha). La tercera acción de la historia, después de generalizarse, se asocia a la segunda EC como una posible acción siguiente. Este proceso continúa hasta llegar a la penúltima acción de la historia (pues al contexto de la última acción no se le puede asociar una acción siguiente).

Con respecto al vector de tensión de una historia previa, éste contiene

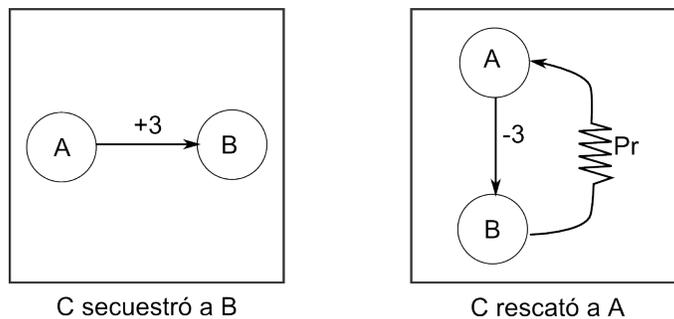


Figura 2.13: Ejemplo de ECs generadas a partir de los contextos de la figura 2.12. En los recuadros aparecen los contextos de las EC, y en la parte inferior del recuadro sus posibles acciones siguientes.

el número de tensiones activas en cada momento de la historia. Esta representación de una historia permite interpretarla en términos de las tensiones presentes en la misma. Para calcular el valor del vector de tensión se analiza el contexto del personaje que efectúa una acción, si una tensión es identificada, se contabiliza en el vector. Este proceso continúa hasta que se han analizado todas las acciones que conforman una historia.

En la figura 2.14 se muestra el vector de tensión obtenido a partir de la historia de la figura 2.11. El eje horizontal representa el número de acción y el vertical la cantidad de tensiones activas en el contexto de la historia de cada una de las acciones.

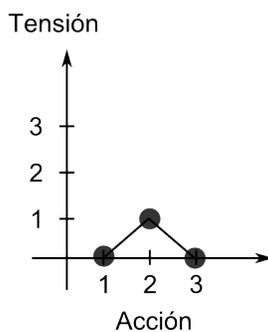


Figura 2.14: Ejemplo de vector de tensión obtenido a partir de la historia mostrada en la figura 2.11

## Creación de una historia

Para la creación de una nueva historia, al menos estos elementos requieren ser definidos: <sup>1</sup>

- Acción inicial
- Ubicación inicial de los personajes
- Modo inicial de ejecución (*Engagement* o *Reflection*)
- Número máximo de acciones generadas en modo *engagement*

La acción inicial permite contar con información para poder comenzar el proceso de creación. La ubicación inicial de los personajes determina el sitio en donde aparecerá un personaje la primera ocasión que sea utilizado en una historia. El modo de ejecución establece el punto en donde comenzará el ciclo de creación de la narrativa. El número de acciones generadas en modo *engagement* es un valor importante. Si este valor es unitario, las precondiciones de cada acción, al ser agregada a la historia, serán analizadas, y el modelo será más rígido. En cambio, si este número crece, la historia será más libre pero existirá una propensión por generar textos inconexos o hasta incoherentes.

La etapa de *engagement* inicia con la obtención de una lista con las posibles acciones siguientes para la historia en curso. Para ello, el contexto de la historia es generalizado y comparado con las ECs disponibles en el sistema. Aquellas ECs con contextos similares son seleccionadas y sus continuaciones son agregadas a una lista. Finalmente, se elige una de las acciones de esta lista como siguiente elemento de la historia. Si no se encuentran ECs similares al contexto de ninguno de los personajes de la historia, se declara un *impasse*.

Se determina que el contexto de una EC es similar al de la historia cuando comparten un número mínimo de elementos. Para representar este valor, Mexica cuenta con un parámetro (denominado ACAS-I). El agente determina esta similitud generalizando el contexto de la historia, y posteriormente identificando el número de relaciones (emociones y tensiones) similares entre los contextos tomando en cuenta las siguientes reglas:

- Dos emociones son similares si comparten el mismo tipo, la misma valencia y la intensidad de la primera es menor o igual que la segunda

---

<sup>1</sup>Para una lista completa de los parámetros del sistema ver [27]

- Dos tensiones son similares si comparten el mismo tipo
- Una vez que dos relaciones son similares, se crea una correspondencia entre las variables de personaje de ambas relaciones, de manera que no es posible crear nuevas relaciones para ninguna de las variables

La figura 2.15 muestra un contexto similar al obtenido para la figura 2.13. Para ponderar esta similitud, el sistema inicia con la identificación de emociones similares en el segundo contexto a aquellas presentes en el primero. A partir de esta búsqueda, la emoción entre las variables  $A$  y  $B$  resulta similar a la relación entre  $B'$  y  $C'$ . Esta similitud origina una correspondencia entre las variables  $A \rightarrow B'$  y  $B \rightarrow C'$ . El siguiente paso es la identificación de tensiones similares, con lo que se obtiene una similitud entre la tensión de  $A$  y  $B$ , y la tensión de  $B'$  y  $C'$ . Como esta similitud no crea nuevas correspondencias entre las variables, se considera válida. Finalmente, el sistema identifica una relación en el segundo contexto sin relación posible en el primero, con lo que la evaluación de similitud entre ellos es de 0,66 (dos relaciones de tres posibles son similares).

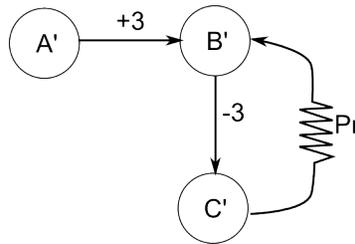


Figura 2.15: Ejemplo de contexto de EC similar al segundo contexto de la figura 2.13.

Una vez que se cuenta con una lista de posibles acciones siguientes para una historia, Mexica cuenta con una serie de filtros que le permite eliminar aquellas acciones que no son útiles para el progreso de la historia (ver detalles en [32]).

Durante la etapa de *reflection*, las precondiciones de las acciones que conforman la historia son satisfechas, el material producido es evaluado, los filtros disponibles son activados o desactivados, y si se declaró un *impasse* durante la etapa de *engagement*, se busca terminar con él.

Puesto que para las acciones agregadas a la historia durante *engagement* no se ha verificado el cumplimiento de sus precondiciones, en la etapa de

*reflection* se efectúa este proceso. Para ello se inspecciona cada una de las acciones disponibles. El proceso consiste en recrear la historia verificando para cada acción si existe en el contexto de los personajes involucrados un elemento equivalente a cada una de las precondiciones de la acción. Si alguna de ellas no es satisfecha, una nueva acción es agregada a la historia, y el proceso de verificación se reinicia. Cuando todas las precondiciones de una acción son verificadas, se analiza la siguiente acción hasta concluir el análisis de toda la historia.

Para determinar si una precondición es satisfecha, se efectúan los siguientes procesos: verificar que los personajes se encuentren en la misma ubicación; verificar que en el contexto de los personajes involucrados, antes de agregar la acción a la historia, se cumplan las precondiciones de la acción. Cuando los personajes no se encuentran ubicados en el mismo sitio, una acción para cambiar de posición a uno de los personajes es agregada a la historia con el propósito de cumplir con este requisito. Para satisfacer una precondición que no está satisfecha en el contexto de los personajes involucrados, una nueva acción es agregada a la historia. Esta acción cumple con la característica de que una de sus poscondiciones es equivalente a la precondición insatisfecha. Dos condiciones (precondiciones o poscondiciones) son equivalentes de acuerdo con las reglas previamente descritas para comparar poscondiciones.

El siguiente paso durante *reflection* consiste en evaluar el material producido. Mexica efectúa dos tipos de evaluaciones: una para verificar que el material producido no es muy similar a ninguna de las historias previas y otra para verificar que el vector de tensión de la historia actual es semejante a algún otro vector de las historias previas. Estas evaluaciones permiten la activación o desactivación de filtros que serán empleados para eliminar acciones durante el siguiente ciclo de *engagement*.

Para romper un *impasse*, Mexica busca copiar la acción siguiente de una secuencia de acciones dentro de una historia previa similar a la historia actual. Para ello busca historias previas en donde se haya empleado la última acción analizada. Analiza las historias encontradas identificando la siguiente acción que se empleó en cada una de ellas. Finalmente elige una de estas acciones para buscar resolver el *impasse*.

El ciclo de *engagement-reflection* termina cuando alguna de las condiciones siguientes es satisfecha:

- Todos los personajes de la historia fallecen
- Un *impasse* no puede ser resuelto
- El número de acciones en la historia sobrepasa el número máximo de acciones posibles en una historia

Mexica genera dos tipos de salidas para una historia. La primera presenta el argumento de una historia en forma de lista de acciones; la segunda contiene la narración de la historia en forma de prosa. Para esta segunda opción, cada acción que conforma el argumento de la historia es reemplazada por un texto alternativo escrito por el autor del programa.

## 2.2. Generación colaborativa de narrativas

La generación colaborativa de narrativas ha sido un área ampliamente analizada a últimas fechas, en particular por diseñadores de videojuegos. Existen múltiples estudios que tratan sobre la generación interactiva de narraciones de manera que los jugadores vayan creando historias al mismo tiempo que van progresando durante un videojuego. Sin embargo, el peso de la autoría de estas historias no recae solamente en el jugador, sino que a través de interacciones con agentes computacionales, esta tarea se comparte dando lugar a narraciones generadas en equipo.

A principios del siglo XX, integrantes del movimiento artístico surrealista (André Breton y Pierre Reverdy entre otros) idearon un juego al que denominaron “cadavre exquis” [1]. Este consiste en el ensamblaje de palabras e imágenes de manera colaborativa por cada participante. Durante su turno, cada uno de ellos elige algún contenido que le parece interesante para agregar a la creación, para posteriormente compartirlo con el siguiente participante.

El juego ideado por el grupo surrealista ha servido como inspiración en recientes implementaciones computacionales. Tal vez la más relevante de ellas ha sido “Universalis” [20], un juego de rol (RPG) en el que los jugadores comienzan por definir una serie de reglas básicas, y roles para cada uno de los participantes. Los elementos que pueden definir pueden ser contextos, ubicaciones, normas sociales, personajes, cosas, y posteriormente, a medida que el juego progresa, eventos. Los jugadores obtienen puntos durante el juego cada vez que resuelven una complicación.

Por otra parte, Mesquita [23] desarrolló un prototipo llamado “StoryColla” que permite el desarrollo colaborativo de historias interactivas. Dentro de su propuesta, se presenta un modelo para representar los elementos relevantes de la historia, y un modelo para representar la interacción entre los participantes. La idea general de la implementación consiste en la creación de restricciones por parte de los jugadores que, conforme transcurre la historia, se van resolviendo dando origen a una narración que presenta cómo es que esto sucedió.

### 2.2.1. Universallis

Universallis [20] es un juego que trata la generación de historias. Cada historia consta de conjuntos de personajes, accesorios, un argumento y un escenario.

Todos los jugadores cuentan con un monto inicial de monedas que podrán utilizar cada vez que quieran influir en el transcurso de la historia.

Al inicio, los jugadores acuerdan el tipo de historia (aventura, romance, misterio...) y el escenario (espacio exterior, el lejano oeste...) en donde se llevarán a cabo las acciones.

Posteriormente, se inicia la creación del argumento. Cada argumento consta de un conjunto de escenas. Al inicio de cada escena, los jugadores establecen un marco de acción el cual consta de personajes, accesorios, ubicación espacial de las acciones y tiempo en el que se desarrollarán. Para elegir qué jugador determina un marco de acción, todos realizan una apuesta inicial, y aquel con la mayor apuesta gana el privilegio de establecerlo.

Una vez que el marco de una escena es establecido, los jugadores participan por turnos agregando ya sea un color o un hecho a la historia. Un color se define como todo aquello que incorpora detalles que describen y hacen más interesante la historia. Los hechos son elementos importantes de la historia. Los jugadores solamente pagan por los hechos que desean incorporar a la historia, los colores los pueden agregar sin costo alguno.

Existen cuatro diferentes tipos de hechos: reglas iniciales, componentes (personajes, lugares y accesorios), rasgos (características y relaciones entre los componentes) y eventos (acciones efectuadas por algún componente).

Cada vez que se agrega un hecho al juego este puede contener componentes. Cuando un jugador agrega componentes al juego, se vuelve su propietario y lo controla. Así, durante un juego un jugador puede agregar hechos sobre componentes que tiene en control.

El juego continúa hasta que todos los jugadores acuerdan que la historia ha llegado a su final.

### 2.2.2. Mexica-Impro

Mexica-Impro [31] es un generador automático de narrativas basado en el modelo de creatividad de *Engagement-Reflection* (E-R). Este modelo define una arquitectura en la cual dos agentes computacionales participan simulando la improvisación de un argumento mediante turnos de colaboración.

En cada turno, uno de los agentes funge como líder y el otro como seguidor. El líder inicia la improvisación mediante la ejecución de un ciclo de E-R. El material generado es entonces compartido con el agente seguidor quien lo analiza para desarrollar una representación interna de la historia. En este momento, el seguidor inicia la ejecución de un ciclo de E-R. Esto le permite incorporar nuevos elementos a la historia con lo que culmina un turno.

Una historia colaborativa, generada tanto por el agente líder como por el seguidor, consta así de una serie de turnos en los que cada uno de los agentes aporta elementos a la historia. El agente líder es quien determina el momento en el que la historia puede ser considerada como terminada. Para ello, se basa en una serie de lineamientos como el número de acciones, la posibilidad de continuar con la historia o la presencia de personajes vivos dentro de la misma.

## 2.3. Normas sociales

En las sociedades existen múltiples elementos de control que regulan la convivencia entre sus miembros. Estos controles se replican dentro de las narrativas para describir diversos tipos de convivencia entre sus personajes. Ellickson [7] ha analizado estos controles y propone agruparlos en las siguientes categorías.

- *Ética personal*: Controles impuestos por los individuos consigo mismos que regulan su convivencia.
- *Contratos*: Controles generados a partir de la asociación voluntaria de dos o más individuos.
- *Normas sociales*: Controles generados a partir de la asociación de individuos pero sin que éstos hayan sido necesariamente consultados, sino que surgen a partir de fuerzas sociales.
- *Reglas de organización*: Controles generados dentro de organismos sociales.
- *Leyes*: Controles generados a partir de lineamientos gubernamentales.

En particular, esta tesis se enfoca en modelar de manera computacional uno de los controles generados a partir de fuerzas sociales: las normas sociales. Es por ello que a continuación se analizan algunos conceptos vinculados a este tipo de control.

Existe, dentro de la literatura vinculada a este tipo de normas, una idea general de concebirlas como tendencias de comportamiento y obligaciones. Sin embargo, esta visión resulta incompleta al no contemplar elementos clave como las sanciones que validan la existencia de la norma y su carácter prescriptivo.

McAdams [21] define las normas sociales como regularidades informales sociales que los individuos se sienten obligados a seguir por un sentimiento interno del deber, por un miedo a sanciones no legales externas, o a ambos. Para Ellickson [7], el término tiene dos acepciones: un comportamiento que es considerado normal dentro de un grupo social, y un comportamiento que la gente debería imitar para evitar ser castigada. Por otro lado, Fehr [9], las define como estándares de comportamiento basados en creencias compartidas sobre cómo se deberían comportar los individuos en ciertas circunstancias. Según Elster [8], para que una norma sea considerada social debe compararse con otros individuos y estos deben apoyar, al menos parcialmente, su aprobación o rechazo.

En general, las definiciones anteriores son consistentes en describir las normas sociales como estándares de comportamiento. Sin embargo, algunas de estas definiciones carecen de una cualidad importante: las normas deben

ser prescriptivas más que descriptivas debido a que determinan cuál es el comportamiento aceptado por un grupo social, no solamente dan testimonio de dicho actuar.

Otro aspecto en el que los autores concuerdan es en la asociación entre las sanciones y las normas sociales. En general, existe el consenso de que una norma se encuentra vigente cuando existe una sanción o una aprobación hacia el comportamiento vinculado.

En las sociedades, existe una gran variedad de normas sociales. A continuación se presenta una propuesta de clasificación basada en ejemplos provistos por Elster [8]:

1. De consumo: Regulan maneras de utilizar bienes dentro de un grupo social. Reglas de vestimenta, modales en la mesa...
2. Contra comportamientos: Regulan comportamientos considerados inadecuados. Reglas contra el acoso, incesto, canibalismo, homosexualidad.
3. Para uso de dinero: Estas normas regulan transacciones en donde el dinero está involucrado. Suelen volverse leyes.
4. De reciprocidad: Regulan comportamientos deseables para regresar favores a alguien que hizo algo por nosotros. Reglas para entrega de regalos.
5. De retribución: Regulan cómo regresar el daño a alguien que nos hace algo. En general este tipo de normas, como las de venganza, suelen ser muy elaboradas.
6. De trabajo: Regulan las interacciones laborales entre las personas. Ejemplos de estas reglas aparecen para regular que una persona viva a costa de alguien más, códigos de honor en el trabajo.
7. De cooperación: Regulan la intervención de un individuo dentro de una tarea grupal. En general, este tipo de reglas se basan en el principio de que es adecuado participar en dichas labores cuando la participación incrementa la utilidad promedio del grupo.
8. De venganza: Regulan situaciones en las cuales está permitido tomar acciones para responder a un agravio. Este tipo de reglas suelen tener una complejidad mayor a las anteriores debido a que pequeños cambios en el entorno de la situación pueden invalidar las reglas.

En todo momento, cada individuo tiene a su disposición múltiples normas sociales, algunas de las cuales pueden ser contradictorias en ciertas situaciones. Sin embargo, existen aspectos tanto internos como sociales que impiden una elección indiscriminada. Uno de los más relevantes es la imagen interior de una persona como alguien ligado a las normas de la sociedad. Esto se debe principalmente a que las personas requieren confiar en la palabra de otros. Sin esta confianza, múltiples oportunidades de beneficio mutuo y cooperación se pierden. Además, resulta costoso acordar sanciones para quienes incumplan en alguna actividad colaborativa.

Un mecanismo comúnmente utilizado para elegir la norma a utilizar en cierto momento, es el interés personal. Cuando una norma se alinea con un interés personal, esta suele tener prioridad. En general, las personas son capaces de hacer uso de una norma tomando en consideración los siguientes aspectos:

- El individuo no ha invocado una norma contradictoria recientemente
- No existe para el individuo una norma con mayor relevancia que se sobreponga

Estos lineamientos suelen ocasionar que los individuos actúen incluso en contra de ciertos intereses personales, con tal de preservar su imagen ante la sociedad como individuos confiables.

## 2.4. Modelos computacionales de normas sociales

Las normas sociales dentro de la generación de narrativas juegan un papel preponderante ya que regulan la interacción de los personajes. En varios de los sistemas generadores de narrativas, las normas sociales se encuentran incrustadas en su diseño (ver [32] y [38]). Sin embargo, existen algunos modelos de generación de narrativas que contemplan dentro de su arquitectura modelos para el empleo de normas sociales. El siguiente sistema es un ejemplo de ello.

### 2.4.1. Thespian

*Thespian* [36] es un sistema interactivo multiagente que permite la simulación de dramas. Cada personaje es implementado como un agente, y

existe la posibilidad de que uno de ellos sea controlado por el usuario. De esta manera es posible interactuar en un mundo 3D con una serie de personajes.

Cada agente cuenta con un estado en donde almacena su conocimiento sobre el mundo de la historia, y una serie de objetivos que requiere cumplir. El estado de un agente se forma a partir de un conjunto de atributos (nombre, edad, amistades,...). Cada atributo tiene asociado un par de valores llamados intensidad y certeza. La intensidad representa el valor del atributo, y la certeza indica el nivel de confianza que se tiene sobre el valor del atributo. Los objetivos se representan mediante funciones sobre los atributos que se buscan maximizar o minimizar. Existen diversos tipos de objetivos: sociales, personales, de tareas. Los sociales se relacionan con el seguimiento de normas, los personales con la satisfacción de características de su personalidad (autoestima, amistad), y los de tareas se vinculan con acciones deseables a ser desempeñadas (buscar una casa, conocer personas).

Una historia comienza con la descripción de la escena en donde se efectúa. La escena consta de un conjunto de personajes y una lista con las posibles acciones para los personajes. Los personajes interactúan entre ellos empleando alguna de las acciones disponibles. Cuando un personaje tiene su turno en una conversación puede efectuar múltiples acciones hasta que elige concluir con su participación.

Una acción consta de los siguientes elementos:

1. *Speaker*: Personaje que efectúa la acción
2. *Addresse*: Personajes hacia quienes está dirigida la acción
3. *Type*: Tipo de acción. El sistema cuenta con una lista de tipos disponibles:
  - a) Iniciar saludo
  - b) Responder a saludo
  - c) Iniciar despedida
  - d) Responder a despedida
  - e) Agradecer
  - f) Informar
  - g) Aceptar

- h) Pedir información
- i) Rechazar
- j) ...

4. *Proposition*: Describe las precondiciones para efectuar la acción
5. *Attitude*: Representa el tipo de diálogo que será generado. Existen los siguientes tipos disponibles:
  - a) *Politeness*
  - b) *Formality*
  - c) *Strength*

Para determinar qué personaje puede tomar la palabra, *Thespian* emplea un modelo de normas sociales. Este modelo se basa en un conjunto de reglas [34] para exhibir una conversación natural entre personas.

- Si un grupo es marcado como receptor en el último turno, el grupo es quien debe hablar
- Si el emisor actual no elige al siguiente emisor, cualquiera puede hablar
- Si nadie toma el turno, el emisor actual puede continuar

Este conjunto de reglas es implementado mediante funciones dentro de cada agente. Estas funciones analizan el contexto del agente cada vez que una acción es efectuada por un personaje y modifican los valores de los atributos del agente. Puesto que los diálogos generados por *Thespian* cumplen una estructura predefinida (inicio, cuerpo y cierre), el sistema incluye funciones adicionales para este propósito. En el algoritmo 1 se muestra una función que permite iniciar una conversación.

```

if agent == speaker AND conversation.status == 'not opened' then
  | conversation.status = 'initiate greeting';
end
```

**Algoritmo 1:** Ejemplo de función para normas sociales

Una vez descrita la escena en donde transcurre la historia, uno de los agentes toma su turno para comenzar la conversación dependiendo de la relevancia de sus objetivos. El personaje que inicia la conversación, ejecuta acciones que pueden imponer obligaciones (representadas como efectos de

una acción) a los personajes que escuchan el mensaje generado. Estas obligaciones se convierten en objetivos que los personajes requieren satisfacer para continuar con el flujo normal de una conversación. Adicionalmente, un personaje cuenta con diversos tipos de objetivos a cumplir durante la historia. Estos objetivos se activan dependiendo de su relevancia. Cuando un objetivo es activado, el sistema busca acciones que generen cambios en el contexto de la historia que permitan maximizar o minimizar la función vinculada al objetivo.

Como *Thespian* es un sistema interactivo, cada vez que se efectúa una acción, esta es convertida a texto y es presentada de diversas formas: como diálogo, como una acción desempeñada o como gesticulaciones de un personaje.

#### **2.4.2. Comme il faut**

*Comme il faut* [22] es un juego de computadora sobre interacciones sociales entre personas dentro de un mundo virtual. En cada juego se definen características de los participantes y características del mundo. Cada personaje cuenta con un conjunto de objetivos a satisfacer durante el juego. El juego comienza con la elección de uno de los objetivos. De esta manera comienzan las interacciones, guiadas por una serie de normas escritas como reglas condicionales (por ejemplo: si existe una relación romántica entre los personajes  $x$  y  $y$ , entonces  $x$  puede tener una cita con  $y$ ). Estas reglas son definidas por el diseñador del juego lo que origina que los elementos no sean adaptables a una gran variedad de escenarios.

#### **2.4.3. Mimesis**

*Mimesis* [14] es un sistema para la creación de narrativas interactivas que explora fenómenos sociales como la discriminación. El sistema cuenta con mecanismos para la creación de personajes a partir de las preferencias musicales del jugador. Posteriormente, esta información es empleada para la creación de ofensas sociales que se le presentan al jugador.

### **2.5. Similitud del conocimiento**

Debido a que cada evento que vivimos tiene cualidades únicas que le permiten diferenciarlo de cualquier otro, tareas como reconocer, recordar, aprender, evaluar... requieren de la habilidad básica de clasificar elementos

de acuerdo a su similitud. Es por esto que el sentido de similaridad es una herramienta básica para el pensamiento y el lenguaje.

Tversky [39], propone un modelo (llamado de contraste) para obtener una evaluación cuantitativa de la similitud entre dos objetos caracterizados por un conjunto de propiedades. Esta evaluación depende de tres factores: las propiedades comunes entre ambos objetos, las propiedades que pertenecen al primero pero no al segundo y viceversa. Además identifica tres problemáticas a considerar al momento de evaluar similitudes: la tarea a realizar (ya que es posible determinar la similitud o la diferencia entre dos objetos), la dirección de la comparación (puede ser simétrica o asimétrica), y el contexto que influye en la comparación.

En la figura 2.16 se muestra la fórmula general propouesta por Tversky para calcular la similitud entre dos objetos 'a' y 'b' -denotada como  $s(a, b)$ .  $a \cap b$  representa el conjunto de propiedades comunes entre ambos objetos, mientras que  $a - b$  representa el conjunto de propiedades contenidas por el objeto 'a' pero ausentes en 'b'.  $\theta$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  son pesos que permiten dar mayor relevancia a cada uno de los factores asociados, y  $f$  es una función que transforma un conjunto de atributos en un valor numérico.

$$s(a, b) = \theta f(a \cap b) - \alpha f(a - b) - \beta f(b - a)$$

Figura 2.16: Fórmula general para determinar la similitud entre dos objetos

De acuerdo con este estudio, identificar la tarea a evaluar es relevante para el resultado pues al evaluar la similitud entre dos objetos ponemos mayor énfasis en los elementos comunes, mientras que al evaluar diferencias, el énfasis está en los elementos contrastantes. Por otra parte, al identificar si una relación es simétrica o no (validar si  $s(a, b)$  es igual a  $s(b, a)$ ) es importante cuestionarnos sobre la relevancia de los objetos contrastados. En general, aquellos elementos considerados como referentes suelen tener mayor relevancia originando relaciones asimétricas. Finalmente, el contexto, que es posible representar como atributos adicionales para los objetos comparados, juega un rol importante puesto que algunas de estas nuevas cualidades pueden alterar la evaluación dependiendo de la presencia o ausencia de factores externos.

Estos estudios han dado a la investigación presentada un punto de partida tanto para conocer la gama de herramientas, métodos y tendencias actuales en las diversas áreas involucradas, como para identificar caminos que ya han

sido analizados previamente y así evitar trabajos redundantes.

## 2.6. Evaluación automática de narrativas

En [29], se presentan características de una historia para la evaluación de su interés, novedad y coherencia. Para la evaluación de estos conceptos, el modelo de evaluación hace uso de características básicas de las narrativas como la novedad del conocimiento, la originalidad de la historia, su estructura clásica (de acuerdo con el triángulo de Freytag [10]).

Con base en estudios previos sobre la generación de nuevas fuentes de información [33], [18], una historia se considera novedosa en su conocimiento cuando cumple con la siguiente característica:

- Al incorporar la historia a la base de conocimiento de un agente, es capaz de generar nuevas estructuras o de extender las existentes

Esta característica permite la evaluación de una historia con respecto a la novedad del conocimiento generado. Dentro del modelo de narrativas presentado, es posible evaluar este atributo a partir de las EC que pueden ser generadas a partir de una nueva historia si esta fuese incorporada a la base de conocimiento del agente generador.

Formalmente, la novedad del conocimiento se determina como el cociente entre la cantidad de EC diferentes a todas las existentes dentro de la base de conocimiento del agente evaluador divididas entre el total de ECs que pueden ser generadas al analizar la narrativa. Esta evaluación es un número entre 0 y 1, donde 0 representa la ausencia de ECs nuevas para el evaluador, y 1 representa la presencia de ECs totalmente nuevas.

La originalidad de una historia se define como la capacidad del evaluador de generar la historia por sí mismo considerando su conocimiento disponible. Para nuestro estudio y con base en el funcionamiento de nuestro generador de narrativas, un agente es capaz de crear una historia del inicio a una acción dada, cuando las siguientes condiciones se cumplen:

1. El contexto de la historia asociado con la acción dada es similar al contexto de una de las EC
2. La acción dada es similar a alguna de las acciones disponibles en la lista de continuaciones de la EC de la condición anterior

Con base en lo anterior, la originalidad de una historia se calcula como el número de acciones en la porción de historia que puede ser generable por el evaluador dividida entre el total de acciones de la historia.

El generador de historias utilizado por este modelo (Mexica), cuenta con una serie de herramientas que le permiten obtener una representación de la tensión dramática de una historia (mediante su vector de tensión). Esto permite efectuar evaluaciones sobre su inicio, clímax y desenlace, partes principales de esta estructura. Una narrativa, según Mexica, tiene un inicio adecuado cuando no existen tensiones al comenzar la narración y posteriormente éstas comienzan a incorporarse a la historia; tiene un clímax satisfactorio cuando el valor máximo de tensión es similar al promedio de los observados en las historias previas del agente; tiene un desenlace satisfactorio cuando todas las tensiones presentadas a lo largo de la historia se resuelven al final de la misma.

Con base en estos conceptos, Pérez y Pérez [33] considera que una historia es contada de manera interesante cuando es contada de manera adecuada (sigue la estructura determinada por Freytag) y cuando genera nuevo conocimiento.

Finalmente, se considera que una historia es coherente cuando es contada de manera adecuada (sigue la estructura determinada por Freytag) y las causas de cada una de sus acciones se encuentran justificadas por las acciones previas a ella dentro de la historia.

## Capítulo 3

# Modelos computacionales

El objetivo principal de los modelos descritos en esta sección es validar si dos agentes computacionales generadores de narrativas con representaciones culturales diferentes son capaces de generar colaborativamente narrativas más interesantes y novedosas que dos agentes con bases de conocimiento similares.

Para ello, se describe un modelo que enriquece la representación cultural disponible dentro de un agente generador de narrativas al incorporar normas sociales [13]. Posteriormente, se describe una metodología para comparar el conocimiento disponible de dos narradores automáticos. Esta metodología contempla un modelo computacional para representar y analizar el conocimiento disponible en un agente, y extiende un modelo de evaluación automática de las narrativas generadas.

A continuación se presenta una descripción detallada de cada uno de los elementos citados en los párrafos anteriores.

### 3.1. Mexica-Social: Un modelo de normas sociales en narrativas

**Mexica-Social** es un modelo para la generación automática de narrativas que contempla herramientas para incorporar normas sociales en sus resultados. Este modelo nace como una extensión de *Mexica*, un generador automático de narrativas basado en el modelo de creatividad de *Engagement-Reflection*.

Este modelo comienza por analizar el significado empleado de norma social. Posteriormente, describe una serie de mecanismos para la identificación del rompimiento de dichas normas dentro de una narrativa. Contiene herramientas para el empleo dentro de una narrativa del conocimiento obtenido a partir de la identificación de normas, y describe de manera formal estructuras computacionales para la extracción y representación de normas sociales dentro de una historia.

### 3.1.1. Norma social

A partir de un análisis de textos vinculados a las normas sociales (ver sección 2), para esta investigación empleamos la siguiente definición:

*Norma social*: Prescripción consensada de comportamiento con relevancia social dentro de un grupo cuyo incumplimiento genera una sanción por parte de los miembros del grupo.

Una norma se considera consensada al emerger como acuerdo dentro de un conjunto de personas. Por ejemplo, cuando a una persona le desagrade que otras personas hablen pero este rechazo no es grupal, es solamente una regla de ética personal. Sin embargo, si este rechazo es apoyado por algunos miembros de un grupo, entonces es factible que se instituya un mecanismo de control para todos aquellos que elijan interactuar dentro de este grupo. Como ejemplo, dentro de algunos grupos es importante que las personas apoyen a quien se encuentra lesionado. Por ello, quien no siga esta prescripción será sancionado socialmente, por lo que este comportamiento da origen a un mecanismo de control que prescribe este comportamiento.

De toda la gama de comportamientos presentados entre los elementos de un grupo, solamente algunos de ellos resultan relevantes para sus miembros. Que una persona respire a cierto ritmo es un comportamiento esperado, pero no tiene relevancia social para el grupo. Por otro lado, no preservar la vida de una persona en riesgo puede ser un comportamiento relevante para algún conglomerado debido a que atenta contra el bienestar del mismo. En este caso, es factible la emergencia de una norma social para proteger este valor. Sin embargo, preservar el bienestar de un grupo social depende de aquellas cualidades consensadas por sus miembros como deseables, por lo que tiene una naturaleza subjetiva. Es decir, no todas las agrupaciones defienden las mismas cualidades o valores. Es factible la emergencia de normas que procuren otro tipo de factores además del bienestar. Elster [8] incluso identifica

regulaciones que no procuran sino que atentan contra el bienestar social.

El modelo computacional presentado a continuación, permite la representación de algunos tipos de normas sociales (aquellas que se apegan a la definición presentada) y las sanciones vinculadas a ellas. Adicionalmente, cuenta con mecanismos para la identificación de su incumplimiento dentro de una narrativa, y provee una serie herramientas para enriquecer la representación de la información social utilizada dentro de una narrativa.

Resulta de interés identificar el incumplimiento de una norma pues esto enriquece las narrativas presentadas al incorporar relatos sobre las sanciones tomadas por diversos personajes hacia quienes incumplen con una norma social. Para esta labor se describen dos mecanismos. El primero se basa en la identificación de prescripciones sociales a partir del análisis de historias previamente escritas; el segundo, en la identificación de situaciones comunes con relevancia social dentro de un grupo.

### **3.1.2. Identificación del rompimiento de normas sociales**

Existen diversos tipos de normas empleadas en narrativas. Algunas de ellas cumplen con el propósito de preservar valores como la cohesión entre los elementos de un grupo (un mecanismo que defiende un ritual de inicialización sirve a este propósito), otras se emplean para salvaguardar diversos aspectos relevantes dentro de un grupo. El alcance del modelo presentado aquí se encuentra acotado por los siguientes aspectos:

- Normas para preservar el bienestar de los integrantes de un grupo
- Normas que pueden ser representadas mediante un contexto social

El primer mecanismo se construye a partir de los conceptos de bienestar y acción justificada. Para representar el bienestar de un grupo, el modelo puede ser configurado mediante la definición de un conjunto de comportamientos considerados como perturbaciones a dicho estado. De esta manera se incrementa la flexibilidad al modelo ya que el usuario puede determinar cuándo el bienestar de un grupo se encuentra en peligro. El concepto de acción justificada se construye a partir de teorías del crimen [25] y teoría de normas sociales [4]. En estas teorías se hace énfasis en que los derechos de un agresor pierden relevancia en contraste con los derechos del agredido.

Este principio se enfoca principalmente en la representación de normas de venganza, aunque algunas otras cumplen con la siguiente premisa:

Dentro de una historia, una acción que pone en riesgo el bienestar de un grupo está justificada si, anteriormente en la historia, el receptor de la acción ha puesto en un riesgo similar el bienestar del responsable de la acción.

Por ejemplo, insultar públicamente a una persona generará una tensión considerada como alteración del bienestar dentro de un grupo social, y si anteriormente el agresor no había sufrido un agravio similar, esta acción será identificada por el modelo como el incumplimiento de una norma. Sin embargo, existen acciones que no generan tensiones (incluso pueden eliminarlas), que pueden ser injustificadas, pero que igualmente rompen normas. Para identificar este nuevo conjunto, se ideó el siguiente mecanismo.

En estudios previos acerca del conocimiento social -ver [6] y [4]- se presentan mecanismos para el aprendizaje de procedimientos que hacen uso de estos saberes. Así, se reconocen elementos presentes al momento en que una acción desencadena la sanción de un grupo en contra de quien la efectúa. Al conjunto de estos elementos les denominamos contexto social de la acción. El segundo mecanismo se basa en la detección y representación de estos contextos, y su posterior identificación dentro de una narrativa.

*Contexto social:* Conjunto de elementos que describen el momento en el que una acción desencadena una sanción por parte de un grupo en contra de quien efectúa dicha acción.

Por ejemplo, un príncipe que se enamora de su esclava puede incumplir una norma que está estrechamente relacionada con el estrato social al que pertenecen los personajes. Para identificar el incumplimiento de este tipo de normas, se hará uso del segundo mecanismo.

Nuestro modelo requiere estructuras para determinar relaciones jerárquicas entre los personajes dentro de una historia. Este conocimiento resulta relevante debido a que permite acotar el alcance de las normas, además de que permiten establecer nuevas relaciones entre los personajes para la representación de su incumplimiento. Es por ello que a continuación se describe un modelo para representar estas estructuras dentro de una narrativa.

### 3.1.3. Extracción y representación de normas sociales

El modelo para representar la estructura de una sociedad emplea dos elementos para la identificación de relaciones sociales entre personajes: grupos sociales y jerarquías. Los primeros acotan el campo de acción de una norma debido a que no todos estos mecanismos de control son aplicables a todos los personajes de una historia. Adicionalmente, dentro de los conjuntos de personajes es común encontrar diversos estratos que están representados mediante jerarquías.

Dentro de este modelo, un grupo permite la segmentación de los personajes de una historia en subgrupos ordenados llamados jerarquías. Una jerarquía engloba un subconjunto de personajes, y se identifica mediante un nombre. Cuenta con un valor numérico asociado, denominado nivel, que permite priorizar a la jerarquía dentro del grupo al cual pertenece. Entre mayor sea el valor del nivel, significa que dicha jerarquía cuenta con personajes más relevantes dentro del grupo al que se encuentra adscrita.

En la figura 3.1, se muestra la descripción de los elementos que conforman al modelo de grupos sociales. Para esta descripción se utilizó el formato BNF [16]. En esta notación cada elemento de la izquierda se define con los elementos de la derecha. Cada elemento está definido entre los símbolos  $\langle$  y  $\rangle$ . El operador  $+$  significa que pueden existir uno o múltiples elementos.

$\langle$ Estructura social $\rangle ::= \langle$ Grupo social $\rangle +$
$\langle$ Grupo social $\rangle ::= \langle$ Nombre $\rangle \langle$ Jerarquía $\rangle +$
$\langle$ Jerarquía $\rangle ::= \langle$ Nombre $\rangle \langle$ Nivel $\rangle \langle$ Personaje $\rangle +$
$\langle$ Nombre $\rangle ::=$ Texto
$\langle$ Nivel $\rangle ::=$ Valor numérico
$\langle$ Personaje $\rangle ::=$ Texto

Figura 3.1: Gramática de los grupos sociales.

Los grupos sociales básicos disponibles en **Mexica Social** se presentan en la figura 3.2. Estos grupos pueden ser modificados e inclusive es factible agregar nuevos. La única restricción sobre los grupos es la de preservar al menos los dos elementales: uno para identificar el género de los personajes, y otro para estratificar la sociedad. Los personajes mostrados se basan en aquellos empleados por el generador automático de narrativas Mexica, pero es posible su modificación.

<b>Género</b>		
Jerarquía	Nivel	Personajes
Female	2	<i>T, Pt, P, EK, JK, F, Fs,</i> <i>A, H, E, S, Tr, W</i>
Male	1	<i>Ps, L, V</i>
<b>Social</b>		
Jerarquía	Nivel	Personajes
Nobility	5	<i>T, Pt</i>
High_Society	4	<i>P, Ps</i>
Fighters	3	<i>EK, JK, W</i>
Workers	2	<i>F, Fs, A, L, V, H, Tr</i>
Low_Society	1	<i>E, S</i>

Figura 3.2: Grupos sociales básicos dentro de Mexica Social

En el grupo de género se representa la jerarquía de hombres con un nivel más bajo que la jerarquía de mujeres. Esto permite la generación de historias en las cuales se haga manifiesta esta diferencia social. De manera similar, es posible crear narrativas en las cuales esta relación se invierta o se torne equitativa. Lo anterior tiene el objetivo de permitir un estudio posterior acerca de las implicaciones de normas de género en la construcción automática de narrativas.

Por otra parte, dentro del grupo que representa la estructura social se identifican cinco jerarquías. En la jerarquía con mayor nivel se encuentra *Tlatoani* y *Priest*, mientras que en la jerarquía más baja se encuentran *Slave* y *Enemy*. Esta segunda agrupación nos permitirá representar nuevas normas sociales vinculadas con el rol social de los personajes en las narrativas.

### Representación de normas sociales

Los mecanismos anteriormente descritos para la identificación del rompimiento de normas requieren de estructuras del conocimiento para la generación de contextos que representen normas, relaciones entre los personajes que representen sanciones, y acciones que describan este tipo de sucesos. Dentro del modelo, estos elementos se denominan relaciones, acciones y estructuras contextuales sociales (EC-sociales). A continuación se describe cada uno de ellos.

*Relaciones sociales.* Representan vínculos entre personajes y son utili-

zadas para hacer explícita una sanción o recompensa al identificarse el incumplimiento o la justificación de una norma dentro de una historia. Este modelo contempla dos tipos: emociones y tensiones sociales. En la figura 3.3 se muestran sus elementos constitutivos.

$\langle \text{Relación social} \rangle ::=$	$\langle \text{Personaje} \rangle [ \langle \text{Emoción social} \rangle \mid \langle \text{Tensión social} \rangle ] +$ $\langle \text{Personaje} \rangle ?$
$\langle \text{Personaje} \rangle ::=$	Texto
$\langle \text{Emoción social} \rangle ::=$	$\langle \text{Tipo} \rangle \langle \text{Valencia} \rangle \langle \text{Intensidad} \rangle$
$\langle \text{Tipo} \rangle ::=$	'aceptación social'
$\langle \text{Valencia} \rangle ::=$	[ '+'   '-' ]
$\langle \text{Intensidad} \rangle ::=$	Valor numérico
$\langle \text{Tensión social} \rangle ::=$	[ $\langle \text{Conflicto social} \rangle \mid \langle \text{Resolución social} \rangle ]$
$\langle \text{Conflicto social} \rangle ::=$	[ 'Ds'   'Os'   'As'   'Ese' ]
$\langle \text{Resolución social} \rangle ::=$	[ 'Dse'   'Ose'   'Ase' ]

Figura 3.3: Gramática BNF de las relaciones sociales. El signo de interrogación después de un elemento representa que es opcional. Los corchetes agrupan conjuntos de elementos (separados por el operador de disyunción |) de los que solo uno puede ser seleccionado.

Las emociones representan reacciones hacia un personaje que ha efectuado una acción con relevancia social. Cada emoción consta de tipo, intensidad y valencia. Hasta ahora se contempla un único tipo, aceptación. La valencia puede ser positiva o negativa, y la intensidad es un valor entero en el rango de [0,3].

Las tensiones representan tanto conflictos como resoluciones de conflictos ocasionados por la identificación del rompimiento de una norma. Cada una de ellas pertenece a uno de los tipos definidos en la figura 3.4.

Las relaciones sociales se emplean para manifestar el rompimiento o la justificación de una norma. Estas se agregan al conjunto de hechos conocidos dentro de una historia (denominado contexto de la historia) empleando los mecanismos que permiten la identificación del incumplimiento de alguna de las normas disponibles dentro del modelo. A continuación se describe este proceso a detalle.

Con respecto al primer mecanismo (enfocado a detectar normas que alteran el bienestar), una liga emocional con valencia negativa, que representa

Emociones	Aceptación social
Tensiones de activación	Desobediencia social (Ds) Opresión social (Os) Amenaza social (As) Emociones sociales encontradas (Ese)
Tensiones de desactivación	Desobediencia social eliminada (Dse) Opresión social eliminada (Ose) Amenaza social eliminada (Ase)

Figura 3.4: Relaciones sociales (emociones y tensiones) entre personajes dentro de **Mexica Social**.

rechazo, es agregada al contexto cuando se identifica que un personaje ha roto una norma. Una liga emocional con signo positivo, que representa aceptación, aparece cuando un personaje resuelve un conflicto social. Estas ligas van de cada personaje que identifica el evento hacia quien efectúa la acción que lo desencadenó. Si dentro del contexto de la historia existen múltiples relaciones con valencias diferentes hacia un mismo personaje, se agrega la tensión de sentimientos encontrados (Ese). A continuación, un ejemplo.

*Caballero Águila y Sacerdote son amigos*  
*Esclavo odia a Sacerdote*  
*Esclavo ataca a Sacerdote*  
*Esclavo secuestra a Sacerdote*

Figura 3.5: Ejemplo de historia en la que suceden múltiples incumplimientos de normas sociales.

Para analizar la historia de la figura 3.5, suponemos que las acciones *atacar* y *secuestrar* rompen normas sociales pues atentan contra el bienestar de los miembros de un grupo social. Esto origina una relación de rechazo hacia *Esclavo* por parte de los otros dos personajes. En la figura 3.6, se muestra el contexto hasta este punto de la historia. La representación de contextos como grafos proviene del modelo de Mexica [28]. En estos, cada nodo representa un personaje y cada arista una relación entre personajes. La emoción con intensidad y valencia +3 entre *Caballero Águila* y *Sacerdote* proviene de la primera acción. La emoción con intensidad y valencia -3 entre *Sacerdote* y *Esclavo* representa odio mutuo debido a las acciones 2, 3 y 4. Las tensiones Vr (vida en riesgo) y Pr (prisionero) hacia *Sacerdote*, provienen del ataque y secuestro por *Esclavo*. Las tensiones de Ds (Desobediencia social)

hacia *Esclavo* se originan al romper normas contra alguien en un estrato superior.

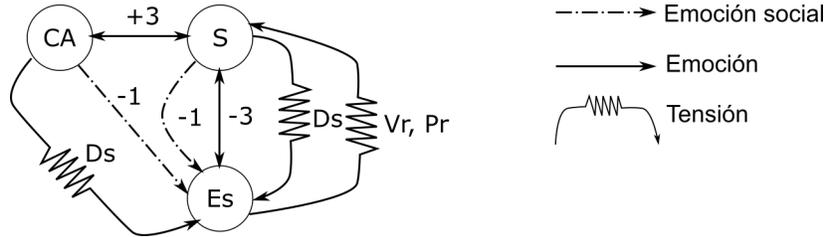


Figura 3.6: Contexto de la historia después de 4 acciones. Los nodos representan personajes y las aristas relaciones entre los personajes. Cada arista tiene asociada una intensidad y cada tensión un tipo.

El segundo mecanismo para identificar el incumplimiento de normas (aquellas representadas por contextos sociales) requiere de una etapa de análisis de las historias previas del agente. Este proceso extrae situaciones dentro de las historias en las que se ha marcado una norma empleando acciones sociales. Estas situaciones son almacenadas empleando EC-sociales. Una vez creadas estas representaciones, el agente puede hacer uso de ellas para identificar normas dentro de nuevas narrativas. Estos elementos se describen a continuación.

*Acciones sociales.* Son utilizadas para indicar la presencia de acciones con relevancia social dentro de una historia. Pueden ser empleadas tanto en historias previas como en historias nuevas generadas por el sistema.

- Dentro de una historia previa: Indican la existencia de contextos sociales en los cuales ha ocurrido el rompimiento de una norma e incorporan relaciones al contexto de la historia.
- Dentro de una nueva historia: Enfatizan el incumplimiento de una norma e incorporan relaciones al contexto de la historia.

Estas acciones contienen cláusulas evaluativas dentro de sus textos asociados. De acuerdo con Goguen [11], estas son empleadas para incorporar al texto de la historia descripciones de los valores del autor y de los personajes que resultan relevantes para describir las normas empleadas durante la historia. Dentro de las narrativas, es común presentar textos para remarcar las implicaciones de una acción dentro de la historia. En particular, dentro de

algunas tragedias griegas se encuentran textos justificando por qué una acción es rechazada o aceptada por los miembros de un grupo. Por las razones antes expuestas, resulta relevante la incorporación de estos textos dentro de las acciones sociales del modelo.

En la figura 3.7 se muestra el detalle de los elementos de una acción social. Los primeros tres elementos (acción, personajes, texto) son comúnmente empleados en diversos generadores de narrativas -por ejemplo [32]. La poscondición es una relación entre los personajes que surge como consecuencia de ejecutar la acción. Ésta representa la sanción que conlleva el rompimiento de la norma vinculada a la acción. El atributo de personajes relevantes determina cuando la prescripción asociada a la acción solamente es aplicable a alguno de los personajes o estos pueden generalizarse. La relación socialmente relevante determina el grupo sobre el cual la norma tiene efecto.

<code>&lt;Acción social&gt;</code>	<code>::= &lt;Nombre acción&gt; &lt;Personajes&gt; &lt;Texto&gt;+ &lt;Poscondición social&gt; &lt;PSR&gt; &lt;RSR&gt;</code>
<code>&lt;Nombre acción&gt;</code>	<code>::= Texto</code>
<code>&lt;Personajes&gt;</code>	<code>::= ['A'   'A B']</code>
<code>&lt;Texto&gt;</code>	<code>::= [Texto   &lt;Marcador&gt;+]</code>
<code>&lt;Marcador&gt;</code>	<code>::= '@'['A'   'B']</code>
<code>&lt;Poscondición social&gt;</code>	<code>::= &lt;Modo&gt; &lt;Relación social&gt;</code>
<code>&lt;Modo&gt;</code>	<code>::= ['insertar'   'remove'   'justificar']</code>
<code>&lt;PSR&gt;</code>	<code>::= ['ninguno'   'ambos'   'ejecutante'   'receptor']</code>
<code>&lt;RSR&gt;</code>	<code>::= ['ninguno'   &lt;Nombre de grupo social&gt;]</code>

Figura 3.7: Gramática BNF de las acciones sociales.

Los textos asociados a una acción social contienen marcadores de personaje (comienzan con el símbolo '@') los cuales permiten la incorporación de los nombres de los personajes que efectúan la acción dentro de una historia. Una vez que la acción es instanciada (se le han asociado personajes dentro de la historia), los marcadores son reemplazados por los personajes correspondientes.

La post condición de una relación tiene asociado un modo. El primero, insertar, permite agregar la post condición al contexto de la historia; el segundo, remove, la elimina del contexto de la historia; el tercero, justificar, explica el incumplimiento de una norma con lo que su efecto queda anulado.

Los personajes (PSR) y las relaciones socialmente relevantes (RSR) de estas acciones son empleados durante el proceso de creación de EC-sociales. Estos permiten identificar los elementos dentro del contexto de la historia que resultan ser de relevancia para la identificación y representación del rompimiento de una norma. El funcionamiento de estos elementos será explicado a detalle durante el proceso de generación de EC-sociales.

La figura 3.8 contiene un ejemplo de acción social que enfatiza la ruptura de una norma en la que un personaje ha ido en contra de la voluntad de los Mexicas (representado por el nombre de la acción). El efecto de esta acción (representado en la post condición) es el rechazo hacia el personaje que la incumple. El valor de PSR 'receptor' implica que este personaje es relevante para la acción y no debe ser sustituido por algún otro. Es decir, que esta acción solamente es aplicable para un personaje en particular. El valor 'ninguno' de RSR establece que puede aplicarse a cualquier relación jerárquica entre los personajes.

<b>Nombre:</b> Actuar en contra del deseo de los Mexicas
<b>Personajes:</b> A B
<b>Poscondición</b> 'insertar' aceptación social(-1) hacia A
<b>Elementos socialmente relevantes</b> <b>Personaje:</b> receptor <b>Relación:</b> ninguno

Figura 3.8: Ejemplo de una acción social

*EC-sociales.* Representan situaciones dentro de una historia al momento en el que una norma ha sido empleada. Una EC-social consta de un contexto (el contexto social) en el que se almacenan las relaciones entre los personajes, y una referencia a la acción que tipifica la norma. En la figura 3.9 se muestra su estructura general.

Dentro de una historia previa, cada acción social da origen a una EC-social. Esta estructura describe una situación en donde existió una ruptura social almacenando dentro de su contexto un subconjunto de las relaciones entre los personajes de la historia al momento en el que sucedió el evento. Para hacer esta estructura más general, se reemplazan los nombres de los personajes por variables (tomando en consideración las restricciones de la

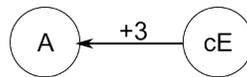
$\langle \text{EC social} \rangle ::=$	$\langle \text{Contexto social} \rangle \langle \text{Acción social} \rangle$
$\langle \text{Contexto social} \rangle ::=$	$(\langle \text{Personaje} \rangle \langle \text{Relacion} \rangle \langle \text{Personaje} \rangle ?)^*$
$\langle \text{Personaje} \rangle ::=$	$[\langle \text{Variable de personaje} \rangle \mid \langle \text{Personaje relevante} \rangle]$
$\langle \text{Variable de personaje} \rangle ::=$	$['A'-'Z']$
$\langle \text{Personaje relevante} \rangle ::=$	$'c' + \langle \text{Nombre de personaje} \rangle$
$\langle \text{Nombre de personaje} \rangle ::=$	$['T' \mid 'P' \mid 'Ps' \mid 'CA' \mid 'CJ' \mid \dots]$
$\langle \text{Relacion} \rangle ::=$	$[\langle \text{Relación emocional} \rangle \mid \langle \text{Relación social} \rangle]$

Figura 3.9: Gramática BNF de una EC-social. Un asterisco representa que el elemento es opcional y además puede aparecer en múltiples ocasiones. Una lista más detallada de personajes y relaciones entre ellos se encuentra en [32].

acción social). A este proceso se le denomina generalización de contexto.

Cuando el valor del PSR de una acción social tiene el valor de 'ejecutante', el personaje que efectúa la acción anterior dentro de la historia previa no es generalizado; si tiene el valor de 'receptor', el personaje que recibe la acción anterior no es generalizado; si tiene el valor de 'ambos', ninguno de los personajes de la acción anterior es generalizado; si tiene el valor de 'ninguno', ambos personajes son generalizados. Esto permite representar normas estrechamente vinculadas a algún personaje.

Para ejemplificar la utilidad del PSR, imaginemos una historia en la cual *Cazador* recompensa al *Enemigo* (la EC-social se muestra en la figura 3.10). Esta acción rompe una norma porque un integrante de la sociedad Mexica, *Cazador*, efectúa una acción para apoyar a un adversario. En esta situación, *Enemigo* es un personaje relevante, puesto que esta misma acción efectuada hacia cualquier otro personaje de la sociedad Mexica sería incluso aceptada. En este caso el valor de PSR para la acción se establece como 'receptor' que es el rol de *Enemigo* dentro de la acción.



**Acción social:** Actuar en contra de los deseos de los Mexicas.

Figura 3.10: Ejemplo de EC-social. En la parte superior se muestra el contexto. Debajo se hace referencia a la acción que originó el contexto.

Cuando el valor de la RSR de una acción social tiene el nombre de un

grupo, la distancia entre los personajes de la acción dentro de dicho grupo es almacenada dentro de la EC-social. Esta distancia se obtiene mediante la diferencia de los niveles de las jerarquías a las cuales pertenece cada uno de los personajes.

Como ejemplo, supongamos una historia en la cual *Caballero Jaguar* ataca a *Tlatoani*. Esta acción rompe una norma a pesar de ser algo habitual para un *Caballero*. Esto se debe a la distancia entre los personajes (en el grupo social este valor es -2). Así, esta regla describe que es aceptado para un personaje atacar a alguien en un estrato social menor, pero no mayor.

### **Identificación de la ruptura de una norma social**

A continuación se describen los dos procesos para la identificación del rompimiento de una norma dentro de una historia. El primero de ellos se basa en la hipótesis presentada para la identificación de una amenaza al bienestar de un grupo. El segundo consiste en la identificación dentro del contexto de una historia de alguno de los contextos almacenados dentro de las EC-sociales de la base de conocimiento.

Una acción que normalmente rompe una regla social está justificada cuando existen razones por parte de uno de los personajes para llevarla a cabo. Por ejemplo, si *Cazador* rapta a *Granjero*, la acción de herir a *Cazador* puede justificarse. Nuestro modelo emplea las relaciones emocionales y conflictos entre personajes para detectar este tipo de situaciones.

Al implementar este modelo es importante identificar aquellas relaciones entre los personajes que atenten contra el bienestar de un personaje. A este conjunto se le denomina relaciones con relevancia social (RRS). En general, cuando una RRS se agrega de manera injustificada a una historia, se considera que una norma ha sido violada. Se determina que una acción es injustificada cuando se cumplen los siguientes requisitos:

1. La nueva acción agrega una RRS sobre algún personaje de la historia.
2. No existe una acción previa en la historia, efectuada por el personaje afectado, que agregue una RRS hacia el personaje ejecutante.
3. No existe una acción previa en la historia, efectuada por el personaje afectado, que agregue una RRS hacia un personaje cercano al ejecutante.

Como revisión de los conceptos anteriores, analizamos a continuación un fragmento de historia. *Princesa* y *Príncipe* eran hermanos. *Comerciante* odiaba a *Príncipe* y decidió atacarlo. Consideramos que la última acción incorpora una RRS pues se pone en riesgo la vida de un personaje. Esta acción está injustificada debido a que cumple con los requisitos 1 y 2 anteriormente citados (agrega una RRS y no existe una acción previa con un efecto similar).

Si al fragmento de historia anterior se le agrega la acción “*Princesa* atacó a *Comerciante* causando su muerte”, ésta se encuentra justificada por la acción anterior debido a que *Príncipe* es un personaje cercano a *Princesa* (al inicio de la historia se definen como hermanos). Por lo explicado anteriormente, que *Comerciante* ataque a *Príncipe* rompe una norma social, pero que *Princesa* mate a *Comerciante*, no.

Existen rompimientos de normas que no forzosamente agregan RRS dentro de la historia (por ejemplo, enamorarse de un enemigo). Inclusive, eliminar RRS puede ocasionar un incumplimiento social (como liberar a un asesino). Para la identificación de estas rupturas se hace uso de las EC-sociales. Como cada una representa una situación, obtenida de una historia previa, donde ocurrió una ruptura, el segundo mecanismo se basa en la identificación de situaciones similares a estas dentro de una nueva historia. Cuando esto sucede, la acción asociada a la EC determina el tipo de sanción que será agregada al contexto de la historia. Además, el texto de la acción formará parte de la narrativa como explicación del evento social.

Imaginemos ahora una historia en la que *Princesa* sale a caminar al bosque, tiene un accidente y pone su vida en riesgo. Un *Esclavo* la encuentra por accidente y logra salvarle la vida. Entonces, *Princesa* se enamora de *Esclavo* con lo que actúa en contra de los dioses pues ella iba a ser entregada como ofrenda a un rey de otra provincia.

El fragmento de historia anterior incumple una norma social (descrita en la acción final) que no puede ser identificada mediante el primer mecanismo pues no se agrega una RRS a la historia cuando un personaje se enamora de otro. Es por ello que este segundo mecanismo se vuelve imprescindible para identificar estas rupturas sociales (ejemplos detallados del empleo de estos mecanismos se encuentran disponibles en la sección siguiente).

### 3.1.4. Mexica-Social-Impro: Un generador colaborativo de narrativas

**Mexica-Social-Impro** es un modelo de generación de narrativas colaborativo basado en Mexica-Impro [31]. La generación colaborativa de historias consta de un proceso en el que dos agentes progresan una historia de manera alternada. Este modelo fue presentado originalmente en [33], y en este trabajo se retoma para efectuar un análisis a detalle del proceso. Cada uno de los agentes cuenta con una implementación de Mexica y Mexica-Social. La implementación de Mexica permite a los agentes actuar como generadores y evaluadores de narrativas, mientras que la incorporación de Mexica-Social aporta información social a los procesos de generación y evaluación de las historias.

Al agente que comienza el desarrollo de una historia se le denomina líder, y al segundo agente, seguidor. El líder es el encargado de iniciar y determinar cuándo una historia puede darse por terminada siguiendo los mismos lineamientos definidos para Mexica. En general, el proceso para la creación de narrativas consta de dos procesos: generación e interpretación.

Durante el proceso de generación, el agente efectúa un ciclo de *Reflection* y uno de *Engagement* con lo que genera una historia parcial conformada por un conjunto de acciones instanciadas. Este resultado puede ser generado a partir de la definición aleatoria de los parámetros iniciales de Mexica, o a partir de una historia parcial previamente interpretada.

Para el siguiente proceso, interpretación, el agente recibe como sustrato una historia parcial, y la convierte en una representación interna mediante la regeneración del contexto de la historia y el vector de tensión.

El agente líder inicia con un proceso de generación para producir una historia parcial. Ésta es comunicada al agente seguidor, el cual la recibe, interpreta, e inicia un nuevo proceso de generación. Al final de este proceso, la historia producida por el seguidor es compartida con el agente líder quien inicia una nueva iteración del proceso. Durante la etapa de *Reflection* del proceso de generación, el agente líder evalúa la historia parcial recibida y determina si es apropiado darla por concluida o continuar con ella.

### **3.2. Metodología para identificar las implicaciones de diversas estructuras del conocimiento de un agente en sus narrativas generadas**

En esta sección se describe un modelo para caracterizar el conocimiento disponible dentro de un agente y poder contrastarlo con el de otros agentes. Posteriormente, se describe un modelo de evaluación de las historias generadas por el agente. Con base en estos modelos, se describe una metodología para identificar las implicaciones del conocimiento disponible en un agente en diversas características de sus historias generadas.

Para poder llevar a cabo cualquier actividad colaborativa, se requiere que los involucrados coordinen dos aspectos básicos: el contenido y el proceso [2]. El contenido se refiere al producto generado a partir de la colaboración, y el proceso se vincula con la serie de pasos efectuados para producir dicho producto. Para nuestra investigación, la actividad colaborativa a analizar es la generación de narrativas, el contenido generado son las narrativas mismas, y el proceso consiste en su creación.

De acuerdo con Clark [3], para iniciar el proceso de coordinación de cualquier actividad colaborativa, se requiere de una gran cantidad de información que debe estar presente en todos los colaboradores. Los elementos constitutivos de esta información son:

- Conocimiento común
- Creencias mutuas
- Suposiciones mutuas

Dentro de nuestro modelo de generación de narrativas, el conocimiento de los participantes consta de una gran diversidad de elementos: emociones, tensiones, acciones, personajes, estructuras contextuales. Adicionalmente, al incorporar el modelo de normas sociales, ahora el modelo cuenta con una representación más robusta. Sobre las suposiciones, estas se encuentran inmersas en forma de instrucciones dentro de los algoritmos del modelo.

Con respecto al proceso, este ya ha sido explicado como parte del modelo colaborativo de generación de narrativas, Mexica-Social-Impro, presentado anteriormente. Es de relevancia mencionar que Clark [2] identifica una labor

subyacente al desarrollo de una actividad colaborativa denominado asentamiento (*grounding*). Este proceso consiste en acordar en qué momento los participantes de la actividad concuerdan en que han entendido lo suficiente como para progresar con su labor. Para este trabajo de investigación, el asentamiento se da por satisfecho debido los siguientes factores:

- No existen pérdidas de información en el proceso de comunicación
- No existen múltiples interpretaciones de las narrativas generadas (excepto por algunas de las normas sociales)

Estos supuestos se basan en el hecho de que las bibliotecas de emociones, tensiones y acciones son compartidas por todos los agentes. El único elemento que varía es el conjunto de historias previas a partir del cual se extraen las EC. Esta reducción de variantes en el elemento permite la identificación de los efectos de un solo elemento en las narrativas generadas por los agentes. Sin embargo, queda como trabajo futuro analizar las implicaciones de contar con variaciones en cada uno de los elementos que constituyen las bases de conocimiento de los agentes.

Para progresar hacia la verificación de nuestra hipótesis principal, la generación de historias más interesantes por dos agentes con conocimiento diferente, se propone la identificación del conocimiento común entre los agentes participantes. Esto permitirá medir la cantidad de conocimiento común entre los agentes. Por otra parte, se propone la evaluación de las narrativas generadas por los agentes de manera que se cuente con una métrica para cada una de ellas.

Para este estudio consideramos que dos agentes tienen conocimiento en común cuando éste puede ser aplicable en situaciones similares. Un elemento presente en el conocimiento de los agentes que nos permite evaluar este rasgo es el contexto de sus ECs, puesto que ellos representan situaciones dentro de una historia. Así, la existencia de dos contextos similares implica la existencia de información en los agentes que les permiten continuar una historia por caminos semejantes. A continuación se presenta una metodología para describir la estructura del conocimiento disponible dentro de un agente generador de narrativas que permita evaluar la cantidad de elementos similares contenidos.

### 3.2.1. Similitud del conocimiento de un agente

Para identificar las implicaciones del conocimiento de un agente en sus historias generadas, se requiere de una descripción de dichos saberes a partir de estructuras computacionales. Una característica importante del conocimiento del agente generador de narrativas estudiado, Mexica, es la similitud entre sus estructuras. En particular la similitud entre sus estructuras de conocimiento (EC).

ECs similares se relacionan que la presencia de historias previas similares. Este escenario dificulta a un agente la generación de historias con gran variedad. Por otra parte, ECs completamente diferentes dificulta un adecuado funcionamiento del agente, en particular durante los ciclos de *Engagement*, pues disminuye el número de posibles continuaciones de una historia.

En esta sección se describe el proceso para la construcción de un mapa que muestra la similitud entre los contextos de las ECs de un agente (denominado mapa de similitud o mapa-S), que nos servirá como sustrato para la creación de un mapa de similitud entre las ECs de dos agentes (denominado mapa de conectividad del conocimiento o mapa-CC).

En un mapa-S, los nodos representan ECs, y dos nodos se encuentran conectados cuando son similares. El agente determina este valor de similitud con base en el número de relaciones (emociones y tensiones) similares entre los ECs tomando en cuenta las mismas reglas utilizadas para la comparación de EC en Mexica:

- Dos emociones son similares si comparten el mismo tipo, la misma valencia y la intensidad de la primera es menor o igual que la segunda
- Dos tensiones son similares si comparten el mismo tipo
- Una vez que dos relaciones son similares, se crea una correspondencia entre las variables de ambas relaciones, de manera que no es posible crear nuevas relaciones para ninguna de las variables

Para que dos elementos sean considerados similares se hace uso de un parámetro que determina el porcentaje mínimo de elementos comunes denominado 'Valor Mínimo de Similitud' (VMS). Para los experimentos mostrados en esta investigación, se empleó un valor de 50 % tomando como base el valor ACAS-I utilizado durante la generación de historias por Mexica.

$$\text{mapa} - S := \text{Grafo}(V, E) \begin{cases} V : ECs \\ E : (V_i, V_j), \text{ si } \text{similitud}(V_i, V_j) \geq VMS \end{cases} \quad (3.1)$$

Figura 3.11: Definición de un mapa-S

Formalmente, se define un mapa-S como un grafo no dirigido que consta de nodos ( $N$ ) y aristas ( $A$ ). Cada nodo representa una EC, y dos de ellos están conectados si son similares siguiendo las reglas previamente mencionadas (ver figura 3.11).

La figura 3.12 muestra contextos pertenecientes a dos ECs. Para ponderar esta similitud, el sistema inicia con la identificación de emociones similares en el contexto de la derecha a aquellas presentes en el de la izquierda. A partir de esta búsqueda, la emoción entre las variables  $A'$  y  $B'$  resulta similar a la relación entre  $B$  y  $C$ . Esta similitud origina una correspondencia entre las variables  $A' \rightarrow B$  y  $B' \rightarrow C$ . El siguiente paso es la identificación de tensiones similares, con lo que se obtiene una similitud entre la tensión de  $A'$  y  $B'$ , y la tensión de  $B$  y  $C$ . Como esta similitud no crea nuevas correspondencias entre las variables, se considera válida. Finalmente, el sistema identifica una relación en el contexto de la izquierda sin relación posible en el de la derecha, con lo que la evaluación de similitud entre ellos es de 0,66 (dos relaciones de tres posibles son similares).

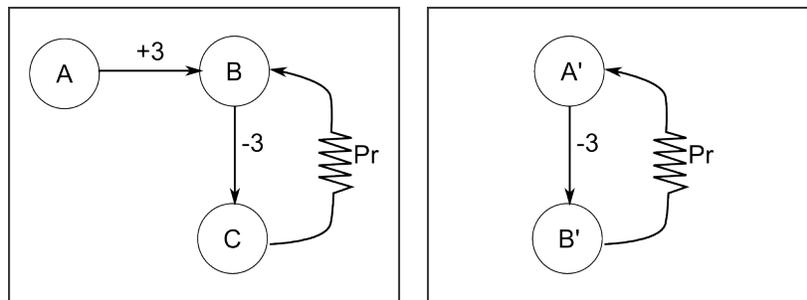


Figura 3.12: Ejemplo de contextos pertenecientes a dos ECs similares.

La construcción de un mapa-S permite clasificar las ECs dentro de él de acuerdo con el número de estructuras a las que son similares, representadas por aristas entre sus nodos. Esta clasificación consta de tres diferentes tipos

de nodos: escasos, regulares y abundantes.

Un nodo escaso es aquel que presenta muy pocas conexiones con otros nodos; un nodo regular presenta algunas conexiones, y un nodo abundante cuenta con múltiples conexiones. Los puntos de corte para cada una de estas categorías se presentan como parámetros dentro del modelo.

Un nodo escaso representa conocimiento del agente que se encuentra aislado ya que no es similar a nada más. Dichos elementos representan información extraída de una historia que puede considerarse como extraordinaria ya que el agente no logró identificar nada similar dentro de su repositorio. Un nodo regular ha logrado incorporar relaciones adicionales con nodos similares, pero aún no ha formado una extensa red de conexiones con otros nodos similares. Finalmente, los nodos abundantes cuentan con conexiones con suficientes nodos provenientes de un amplio número de historias.

Después de analizar mediante algoritmos de agrupamiento los datos obtenidos a partir de la construcción de los mapas-S de una amplia variedad de agentes, se concluyó que cuatro conexiones son suficientes para clasificar un nodo como regular, y ocho bastan para clasificar un nodo como maduro. El primer valor corresponde al promedio de conexiones de todos los mapas-S disponibles; el segundo, al máximo promedio de conexiones identificado dentro de un mapa-S. Debido a la escasez de estudios similares, resulta compleja la validación de estos valores, aunque experimentos realizados anteriormente con valores diferentes no presentan resultados contradictorios [12]. A continuación se muestra un resumen con la clasificación de los nodos propuesta.

- Nodo escaso: Aquel que es similar a menos de cuatro nodos en un mapa-S
- Nodo regular: Aquel que es similar a entre cuatro y ocho nodos en un mapa-S
- Nodo abundante: Aquel que es similar a ocho o más nodos en un mapa-S

A partir del análisis de un mapa-S, se identificaron aglomeraciones de los nodos escasos, regulares y abundantes. Dentro de estas nuevas estructuras se distinguieron pequeños grupos, generalmente creados a partir de ECs de una misma historia previa, a los que denominamos islas. Si varias historias

$$\text{Grupo}(n_i) := n_i \in \text{Grupo} \rightarrow \exists n_j \in \text{Grupo}, \text{similitud}(n_i, n_j) \geq VMS \quad (3.2)$$

Figura 3.13: Definición de un grupo de nodos

previas cuentan con similitudes, sus ECs son semejantes y se agrupan en conjuntos de mayor número denominados pueblos. Finalmente, cuando existe un suficiente número de similitudes entre las ECs de un agente, estas se agrupan en lo que denominamos ciudades.

Formalmente, un grupo se define como un conjunto de nodos similares entre si, y de acuerdo con el porcentaje total de nodos contenidos dentro del grupo se clasifican en islas, pueblos o ciudades (ver figura 3.13).

Los umbrales para cada una de las categorías mencionadas son igualmente parametrizables dentro del modelo. Sin embargo, después de un análisis del número de elementos de las diversas estructuras identificadas, se emplearon para las pruebas desarrolladas los siguientes valores:

- Isla: Conjunto de nodos similares que contiene menos del 20 % del total de nodos
- Pueblo: Conjunto de nodos similares que contiene entre el 20 % y el 50 % del total de nodos
- Ciudad: Conjunto de nodos similares que contiene al menos el 50 % de total de nodos

En la figuras 3.14 y 3.15 se muestran dos ejemplos de mapas-S. Los nodos grises representan nodos escasos; los rojos, regulares; los azules, abundantes. El radio de los nodos depende del número de acciones dentro de la lista de posibles acciones siguientes. En la figura 3.14 se distinguen dos pueblos (parte superior) y cinco islas (parte inferior), mientras que en la figura 3.15 se muestran una configuración del conocimiento radicalmente diferente que consta de once islas (parte superior) y una ciudad (parte inferior).

Debido al proceso de construcción de las EC, cada nodo de un mapa-S es inicialmente escaso, y conforme se incorporan más ECs similares, se transformará en regular, hasta que finalmente, solamente algunos de ellos, alcancen la clasificación de abundantes. Esto nos lleva a subclasificar los grupos de

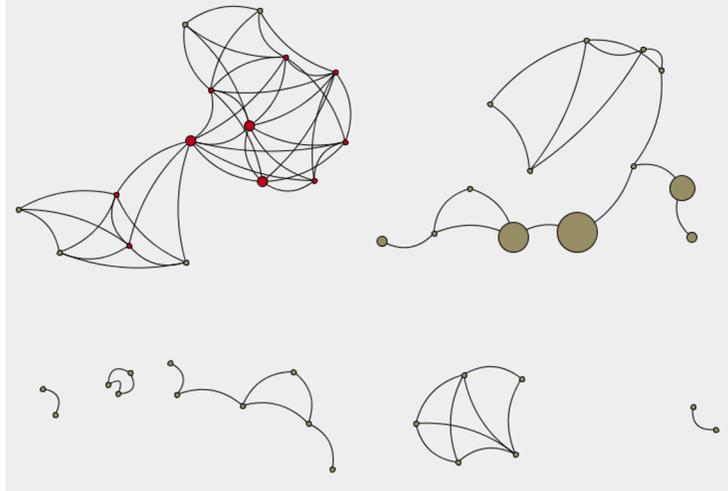


Figura 3.14: Ejemplo de mapa-S. En la parte superior se muestran dos pueblos mientras que en la parte inferior se distinguen cinco islas.

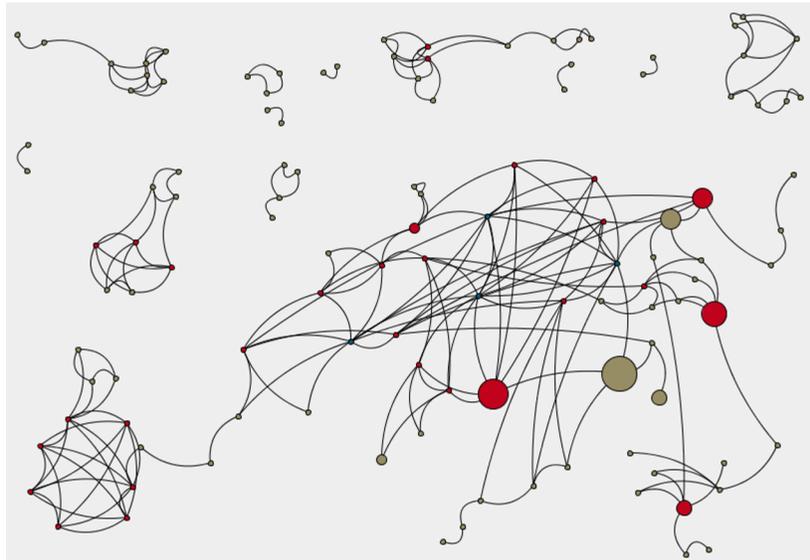


Figura 3.15: Ejemplo de mapa-S que consta de once islas (parte superior) y una ciudad (parte inferior).

acuerdo con su contenido. Esta nueva categorización permite describir la evolución del conocimiento de un agente.

Cuando un grupo consta solamente de nodos escasos, este se subclasifica como 'inmaduro'; cuando al menos uno de sus nodos es regular, significa que su desarrollo ha comenzado por lo que se subclasifica como 'en desarrollo'. Finalmente, cuando al menos uno de sus nodos es abundante, determinamos que el grupo ha alcanzado su madurez, con lo que alcanza el nivel más alto de esta nueva subclasificación. A continuación se muestra un resumen de esta división.

- Inmaduro: Un grupo en el que sus nodos son solamente escasos
- En desarrollo: Un grupo en el que al menos uno de los nodos es regular
- Maduro: Un grupo en el que al menos uno de sus nodos es abundante

En la figura 3.14 se distingue el pueblo de la parte superior izquierda como en desarrollo en contraste con el de la derecha que aún es inmaduro. En la figura 3.15 se perciben una ciudad madura (contiene tres nodos abundantes en el centro) y dos islas en desarrollo (ya que contienen nodos regulares).

En esta sección se presentó una propuesta para la clasificación de las ECs disponibles dentro de la base de conocimiento de un agente computacional. De acuerdo con el número de ECs similares existentes estos pueden ser escasos, regulares o abundantes. Adicionalmente, se distinguieron grupos que constan de estructuras similares. Estos grupos se clasificaron de acuerdo con el porcentaje de ECs contenidas en islas, pueblos y ciudades. Finalmente, se caracterizó cada uno de estos grupos de acuerdo con el tipo de elementos contenidos: si los grupos contienen solamente ECs escasas, se categorizaron como inmaduros; si contienen solo regulares, como en desarrollo; si contienen abundantes, como maduros. Por otra parte, se acuñó el concepto de madurez de las ECs que se refiere a su capacidad para producir historias nuevas debido a que el conocimiento contenido en ellas proviene de historias previas diversas.

### **3.2.2. Similitud del conocimiento entre agentes**

Mediante la comparación de mapas-S, presentados en la sección anterior, es posible determinar la similitud del conocimiento de los agentes a los que pertenecen los mapas. Para efectuar esta evaluación, a continuación se presenta la construcción de una nueva estructura que muestra el nivel de

semejanza entre el conocimiento de dos agentes.

Un mapa de conectividad del conocimiento (mapa-CC) se construye a partir de los grupos de nodos identificados dentro de los mapas-S de dos agentes. En este nuevo mapa, cada nodo representa un grupo (ciudad, pueblo o isla), y dos nodos están conectados si existen ECs similares entre ellos siempre y cuando los nodos pertenezcan a agentes diferentes. Para determinar cuándo dos ECs son similares se utilizan los mismos criterios que en la construcción de mapas-S.

Cada vínculo entre grupos del mapa-CC tiene asociado un valor numérico que representa la fuerza de su conexión. Esta fuerza representa el porcentaje de ECs similares con respecto al máximo número posible de relaciones entre estas estructuras. Un valor de cero implica la ausencia de ECs similares en el segundo grupo con respecto a las del primero; el valor de uno implica que cada estructura de conocimiento del primer grupo es similar a todas las del segundo grupo. En general, la fuerza de la conexión entre dos grupos se calcula como el número de ECs en el segundo grupo similares a las del primer grupo, dividido entre el producto del total de estructuras de ambos grupos (ver figura 3.16).

$$Fuerza = \frac{ECs\ similares}{ECs\ del\ agente\ 1 * ECs\ del\ agente\ 2}$$

Figura 3.16: Fórmula para determinar la fuerza de conexión entre dos grupos.

En la figura 3.17 se muestran grupos pertenecientes a dos agentes diferentes. Los círculos azules representan grupos del primer agente; los cuadrados verdes, grupos del segundo agente. Cada conexión entre nodos representa que son similares.

En la figura 3.18 se muestran las fuerzas de conexión entre los grupos de dos agentes mostrados en la figura 3.17. El máximo de conexiones posibles entre los dos agentes equivale al producto de sus ECs. Para este ejemplo, este valor es 15. Para determinar la fuerza de conexión entre los grupos de la izquierda, se identifican dos nodos similares, por lo que su fuerza de conexión es de  $0,13(\frac{2}{15})$ . Esto representa que el 13% de las conexiones posibles se encuentran presentes entre estos nodos. De manera similar, la fuerza de

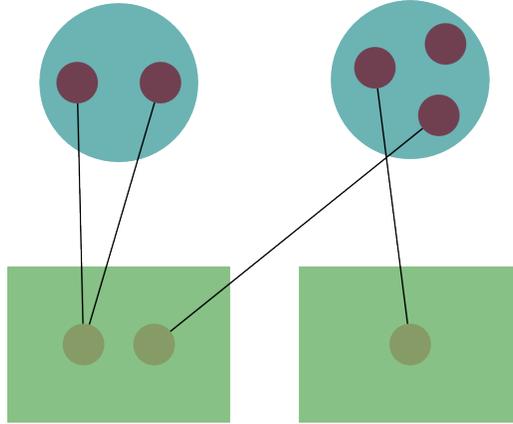


Figura 3.17: Ejemplo de identificación de elementos similares entre grupos. Los círculos azules representan grupos del primer agente; los cuadrados verdes, grupos del segundo agente. Cada conexión entre nodos representa que son similares.

conexión entre el segundo grupo del primer agente (el círculo azul en la parte superior derecha) es de  $0,06(\frac{1}{15})$  con cada uno de los grupos del segundo agente.

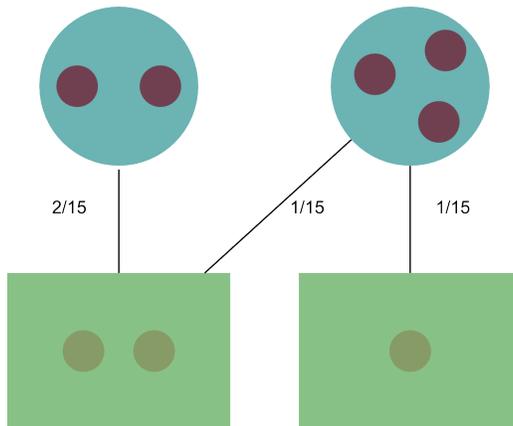


Figura 3.18: Ejemplo de cálculo de fuerza de conexión entre grupos. Los círculos azules representan grupos del primer agente; los cuadrados verdes, grupos del segundo agente. Cada conexión entre grupos tiene asociada su fuerza con una fracción.

En la figura 3.19 se muestra un mapa-CC generado a partir de las ECs

de dos agentes que no comparten ninguna historia previa. Los nodos circulares representan grupos del primer agente; los rectangulares, del segundo. Su tamaño depende de la cantidad de nodos (escasos, regulares o abundantes). El grosor de la conexión entre dos nodos es proporcional a la fuerza de la conexión (la cual se muestra con un número junto a la línea de conexión).

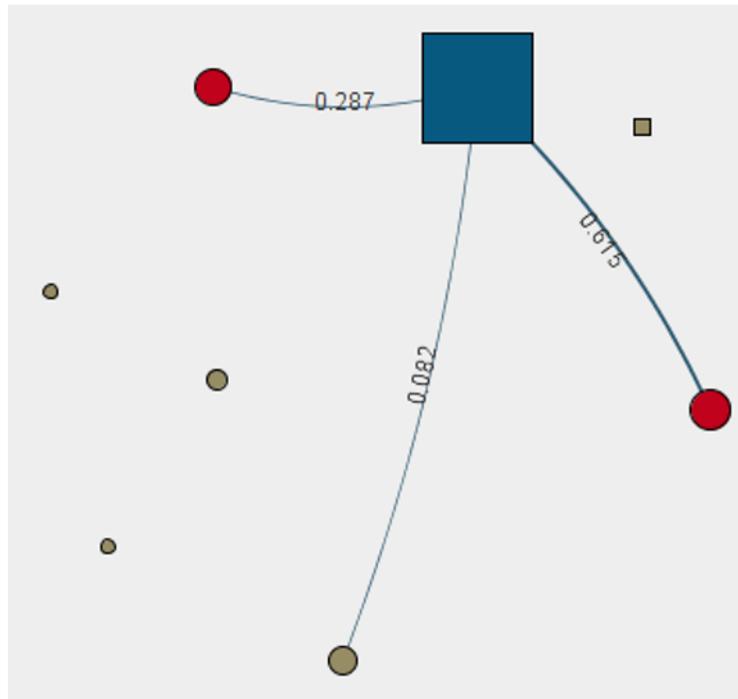


Figura 3.19: Ejemplo de mapa-CC generado a partir de dos agentes sin historias previas comunes

En la figura 3.20 se muestra un mapa-CC generado a partir de las EC de dos agentes que comparten el 70 % de sus historias previas. Al comparar este mapa con el anterior (figura 3.19), se percibe un incremento en las fuerzas de conexión de los nodos. Esto se debe a la cantidad de EC compartidas. Es importante resaltar que es posible compartir EC sin que provengan de la misma historia, lo que representa una similitud en las situaciones presentes en la historia más que en la sucesión de eventos de las mismas.

En esta sección se describió la construcción de un mapa-CC el cual permite determinar la similitud del conocimiento presente en dos agentes gene-

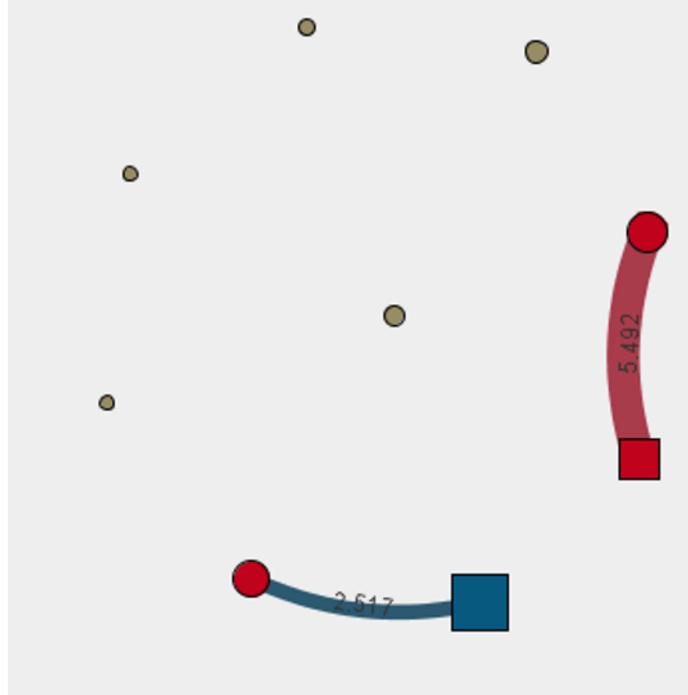


Figura 3.20: Ejemplo de mapa-CC generado a partir de dos agentes con el 70 % de historias previas compartidas.

radores de narrativas. Esta labor es posible mediante el uso de los pesos de las conexiones entre cada uno de los grupos de los mapas-S a partir de los cuales se crea el mapa-CC. De esta manera, el modelo describe un mecanismo para poder tanto cuantificar como categorizar la similitud del conocimiento de estos agentes.

### 3.3. Características de las narrativas

Una vez descrito el conocimiento de un agente, se requiere de una caracterización similar de las historias generadas. Es por ello que en esta sección se extiende un modelo para la evaluación de narrativas con la finalidad de incorporar mediciones faltantes para el propósito de esta investigación. En particular, se analizan aquellas características vinculadas con la evaluación durante la generación colaborativa de narrativas.

En [29], se presentan características de una historia para la evaluación

de su interés, novedad y coherencia. Para la evaluación de estos conceptos, el modelo de evaluación hace uso de características básicas de las narrativas como la novedad del conocimiento, la originalidad de la historia, su estructura clásica (de acuerdo con el triángulo de Freytag). Debido a que las evaluaciones de interés, novedad y coherencia aún no pueden ser consideradas definitivas, las características subyacentes resultan ser más objetivas y generales. Es por ello que para esta labor de investigación se han considerado a este subconjunto de características, y se le han incorporado algunas métricas adicionales como el número de iteraciones e *impasses* que tomó crear la historia, su longitud y la presencia de un hilo conductor. Adicionalmente, para las historias colaborativas, se consideran características como la cantidad de iteraciones y la comunicación entre los agentes.

A continuación se describen cada una de las métricas empleadas para caracterizar una narrativa:

- **Novedad de ECs:** Cada vez que se crea una nueva narrativa, un grupo de EC puede ser extraído de ésta. Aquellas que no existían previamente en la base de conocimientos del agente, pueden ser incorporadas ampliando así su variedad. Esta métrica determina la proporción entre las EC nuevas que pueden ser extraídas a partir de una nueva historia con respecto al total de EC disponibles.
- **Originalidad:** Cada historia nueva puede ser evaluada por un agente. Debido a que dichos agentes pueden contar con bases de conocimiento diferentes, pueden existir diferentes evaluaciones de una misma historia. Esta métrica mide el cociente entre el porcentaje (en número de acciones) de una nueva historia que pudo haber sido creado por el agente evaluador con relación al total de acciones de la historia.
- **Inicio:** Cada narrativa generada tiene asociado un vector de tensión (ver descripción de Mexica en el capítulo 2) el cual se forma a partir de las tensiones incorporadas a partir de las acciones de la historia. Debido a que el formato de las historias generadas sigue la estructura clásica de Freytag, esta métrica determina la cantidad de tensiones al inicio con respecto al máximo número de tensiones en la historia.

$$Inicio = \frac{\text{máximo número de tensiones} - \text{tensiones al inicio}}{\text{máximo número de tensiones}} \quad (3.3)$$

- **Climax:** Determina la relación entre el máximo número de tensiones de la historia en contraste con el promedio de este valor en las historias previas.

- Desenlace: De acuerdo con la estructura clásica, una historia tiene un desenlace apropiado cuando todas sus tensiones son resueltas al final de la historia. Esta métrica calcula la proporción entre las tensiones al final con respecto al máximo número de tensiones de la historia.

$$Desenlace = \frac{\text{máximo número de tensiones} - \text{tensiones al final}}{\text{máximo número de tensiones}} \quad (3.4)$$

A continuación se describen métricas propuestas para el proceso de evaluación que incorporan elementos faltantes en el modelo original.

- Porcentaje de impasses: Cada vez que durante un ciclo de *Engagement* una historia no puede ser continuada, se declara un *impasse*. Esta métrica determina la proporción entre el número de impasses identificados en una historia con relación al número de acciones de las que consta.
- Porcentaje de historias válidas: No todas las salidas generadas por un agente son de interés para este estudio. Es por ello que se definen algunos criterios mínimos a satisfacer: número mínimo de acciones, y porcentaje mínimo de precondiciones satisfechas. Esta métrica determina la proporción de historias que cumplen con estos criterios con relación al total de historias generadas.
- Hilo conductor: Una cualidad importante en una historia para ser considerada coherente es la existencia de un hilo conductor. Esto se relaciona con la presencia de un elemento o conjunto de elementos (personajes, situaciones...) que se encuentran a lo largo de toda la historia y que dan una sensación de continuidad dentro de la misma [26]. Debido a la complejidad de esta evaluación, la propuesta a continuación presentada se acota a la identificación de personajes como elementos de continuidad dentro de una historia. Para ello se determina la cantidad de grupos de personajes a lo largo de una historia. Dos personajes pertenecen a un mismo grupo cuando existe una relación significativa entre ellos (por ejemplo, una tensión). El resultado de esta evaluación se determina como el inverso multiplicativo del número de grupos de personajes. Así, la existencia de un único grupo de personajes, da como resultado la evaluación máxima: 1. Cada grupo adicional de personajes, implica una ruptura en la continuidad de la historia, por lo que la evaluación de esta característica disminuye.

Finalmente, para las historias colaborativas, se desarrolló la siguiente métrica:

- Número de ciclos o iteraciones: Un ciclo consta de la participación del agente líder en la generación de una narrativa que posteriormente es enviada al agente seguidor para su interpretación y generación de nuevos elementos. Adicionalmente, se mide el porcentaje de ciclos de colaboración. Un ciclo de colaboración existe cuando ambos agentes incorporan nuevos elementos a la historia de manera continua. Es decir, si el agente líder agrega al menos una acción nueva a la historia, esta es enviada al agente seguidor, quien igualmente agrega al menos una acción. El resultado del porcentaje de ciclos de colaboración es 1 si en cada iteración se presenta un ciclo de colaboración. En general equivale a la cantidad de ciclos de colaboración dividida entre el total de ciclos.

El conjunto de características de las historias y los atributos de las bases del conocimiento de los agentes generadores de narrativas permitirán descubrir las implicaciones del conocimiento en las historias generadas. Para lograr estos resultados, se han ideado una serie de experimentos mostrados a detalle en los capítulos subsecuentes de este trabajo de investigación.

## Capítulo 4

# Ejemplos

En este capítulo se describe, mediante ejemplos, el funcionamiento de las principales aportaciones del documento: el modelo de normas sociales, la similitud del conocimiento de un agente, y comparación del conocimiento de dos agentes.

### 4.1. Modelo de normas sociales

A continuación se presentan una serie de ejemplos sobre el empleo del modelo de normas sociales en narrativas.

#### 4.1.1. Ventajas del empleo del modelo de normas sociales en narrativas

En el siguiente ejemplo (ver figura 4.1) se destaca la relevancia de emplear el modelo de normas sociales, pues resuelve un problema de indistinguibilidad entre los personajes mediante la inclusión de una liga emocional de rechazo social hacia *Fisherman*, el personaje que ha roto una norma social. En esta historia, se muestra cómo es que una misma acción no siempre genera los mismos efectos al agregarse a una historia. Primero, *Pescador* ataca a *Tlatoani* rompiendo una norma social. Posteriormente, *Tlatoani* no rompe una norma social al defenderse, puesto que existe una acción previa durante la historia que justifica este comportamiento.

El contexto de la izquierda en la figura 4.2 ha sido generado sin el empleo del modelo de normas sociales, a partir de las primeras tres acciones de la historia de la figura 4.1. El contexto de la derecha de la misma figura, ha sido

Caballero Jaguar fue a cazar con Tlatoani Pescador odiaba a Tlatoani Pescador atacó a Tlatoani Tlatoani atacó a Pescador Caballero Jaguar apresó a Pescador
---

Figura 4.1: Ejemplo de historia generada por Mexica Social

generado empleando el modelo de normas sociales en el mismo escenario.

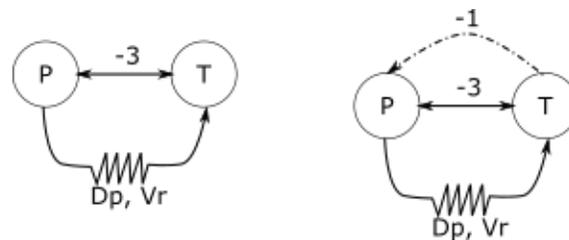


Figura 4.2: Contextos de una historia generados con (a la derecha) y sin (a la izquierda) el empleo del modelo de normas sociales.

A partir de cada uno de los contextos mostrados, es posible generar ECs. El contexto de la EC generada a partir del primer escenario, contiene las mismas relaciones que las mostradas en el contexto, pero los personajes son reemplazados por las variables A' y B' (ver izquierda de la figura 4.3). Cuando esta EC es empleada durante el proceso de generación de una nueva historia, ambos personajes son indistinguibles entre ellos, puesto que cuentan con exactamente las mismas relaciones. La acción siguiente asociada es "C' apresó a A' ". Debido a que cualquiera de los dos personajes puede ser instanciado a partir de la variable A', una nueva historia en donde se utilice esta EC puede contemplar una acción en la que el personaje inocente vaya a prisión. Si bien esta continuación podría darle un giro novedoso a la historia, el problema radica en que el modelo, sin normas sociales, es incapaz de identificar esta novedad. Por otra parte, al utilizar la EC generada con el modelo de normas sociales (ver derecha de la figura 4.3), la relación rechazo social del personaje B' hacia el personaje A' identifica a este último como aquel que incumplió una norma.

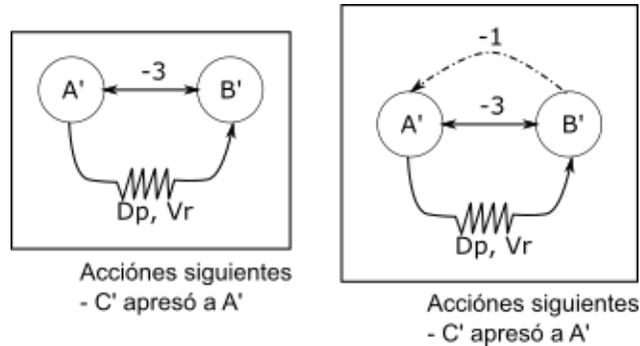


Figura 4.3: ECs generados a partir de los contextos de la figura 4.2. En el recuadro se muestran los contextos de las EC, y debajo de ellos las acciones siguientes asociadas.

#### 4.1.2. Modelo de normas sociales en la generación de narrativas

En la figura 4.4, se muestra una historia generada de manera automática empleando el prototipo de **Mexica Social** en la que es posible analizar el proceso de identificación del incumplimiento y justificación de normas sociales.

1. Caballero Águila se sentía atraído hacia Princesa
2. Princesa sentía gran envidia por Sacerdote
3. Princesa hirió a Sacerdote
4. Sacerdote hirió a Princesa
5. Caballero Águila no supo cómo curar a Princesa
6. Caballero Águila regresó a casa

Figura 4.4: Historia generada de manera automática empleando Mexica Social.

En la historia anterior, la acción “herir” incumple una norma pues tiene como poscondición una tensión de salud en riesgo ( $S_r$ ) que es injustificada. Esto ocasiona la incorporación de una emoción de rechazo social hacia *Princesa* puesto que este personaje llevó a cabo la acción. Adicionalmente, se agrega una tensión de desobediencia social ( $D_s$ ), puesto que la norma social afectó a un personaje con una jerarquía social superior (en la tabla de jerarquías se muestra a *Sacerdote* con un nivel de 5 y *Princesa* con un nivel

de 4). El contexto generado después de esta acción se muestra en la figura 4.5.

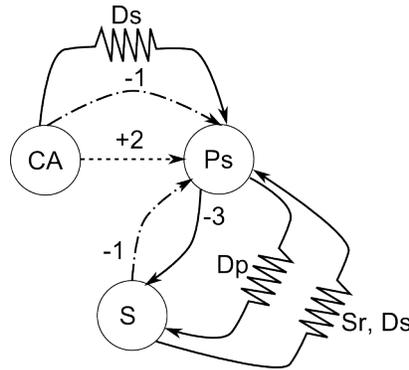


Figura 4.5: Contexto generado a partir de las tres primeras acciones de la historia de la figura 4.4.

A pesar de que la acción 4 y la 3 son la misma, sus resultados son diferentes para el modelo social. La acción 4, efectuada por *Sacerdote* es percibida como justificada ya que previamente en la historia existe una acción que genera la misma poscondición hacia el personaje que efectúa la acción. Por esta razón, no se incorporan nuevas emociones ni tensiones sociales hacia *Sacerdote*. El contexto generado después de esta acción se muestra en la figura 4.6.

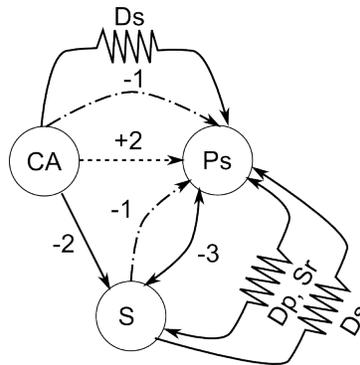


Figura 4.6: Contexto generado a partir de las cuatro primeras acciones de la historia de la figura 4.4.

La acción 5, podría o no romper una norma social por el contexto que genera dependiendo del grupo social al que pertenece *Caballero Águila*. Si el

personaje fuera el encargado de sanar lesiones (un médico o un sacerdote por ejemplo), entonces esta acción rompería una norma. Sin embargo, debido a que *Caballero Águila* no pertenece a esta categoría no tiene consecuencias sociales. Pero no sucede lo mismo con la última acción de la historia, pues hay una norma social que se rompe cuando un personaje de la jerarquía de guerrero deja abandonado a otro personaje cuya vida está en riesgo. Por ello es que se agrega una liga de rechazo social hacia él después de la última acción. Este contexto se muestra en la figura 4.7.

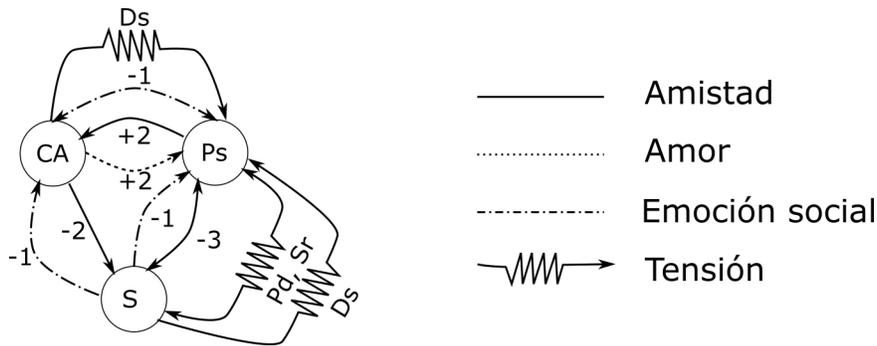


Figura 4.7: Contexto al final de la historia de la figura 4.4.

Al analizar el contexto de la figura 4.7 se identifica que el 33% de las tensiones se encuentran vinculadas con el modelo de normas sociales. Adicionalmente, el 44% de las emociones provienen del mismo modelo.

### 4.1.3. Generación y empleo de EC-sociales

Para que Mexica Social sea capaz de identificar el rompimiento de la última norma social del ejemplo anterior, se requiere de un mecanismo para extraer un contexto similar de una historia previa. Este contexto se almacena dentro del repositorio de EC-sociales, y se le asocia la acción social utilizada dentro de la historia previa para representar que existe un rompimiento social.

La historia previa utilizada para el caso analizado se presenta a continuación en la figura 4.8.

La acción “traicionó a los Mexica al abandonar a” es una acción social utilizada en la historia previa de la figura 4.8 para marcar una situación en donde se presenta el rompimiento de una norma social. Los atributos de esta acción se muestran en la figura 4.9.

Eagle Knight admiraba y respetaba a Princess Princess fue al bosque de Chapultepec con Eagle Knight Princess tuvo un accidente Warrior encontró por accidente a Eagle Knight Warrior odiaba a Eagle Knight Warrior atacó a Eagle Knight Eagle Knight huyó de Warrior Eagle Knight <i>traicionó a los Mexica al abandonar a Princess</i>
--

Figura 4.8: Ejemplo de historia previa utilizada para la creación una EC-social.

<b>Nombre:</b> Traicionó a los Mexica al abandonar
<b>Personajes:</b> A B
<b>Poscondición</b> 'insert' social acceptance(-1) hacia A
<b>Elementos socialmente relevantes</b> <b>Personaje:</b> performer <b>Relación:</b> none

Figura 4.9: Ejemplo de una acción social.

El contexto final de la historia mostrada en la figura 4.8 se muestra a continuación en la figura 4.10.

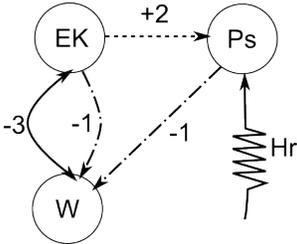
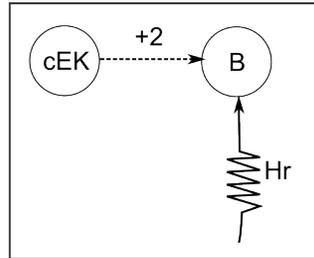


Figura 4.10: Contexto final de la historia mostrada en la figura 4.8.

A partir del contexto de la figura 4.10, se genera la EC-social mostrada en la figura 4.11. Dentro del contexto de esta estructura se observa que el personaje *Eagle Knight* no ha sido generalizado debido a que la acción social

utilizada específica al personaje como un elemento socialmente relevante. También se muestra en la parte inferior la acción social asociada.



Acción social: 'Traicionó a los Mexica al abandonar'

Figura 4.11: EC-social obtenida a partir del contexto de la figura 4.10. El contexto se encuentra dentro del recuadro y la acción social debajo.

Esta EC-social fue la utilizada en el ejemplo mostrado en la figura 4.4 para identificar la ruptura de una norma social en la última acción. Para ello, se comparó el contexto de la EC-social con el contexto de la historia y se calculó el porcentaje de elementos contenidos dentro del contexto (que es el 100%).

## 4.2. Similitud del conocimiento de un agente generador de narrativas

### 4.2.1. Generación de ECs a partir de una historia previa

En esta sección se describe el proceso de obtención de ECs. Para ello se utiliza la historia mostrada en la figura 4.12. La descripción detallada de las acciones utilizadas en esta historia se encuentra en el apéndice 9.

La primera acción de la historia, H y A estaban enamorados, tiene como poscondiciones dos ligas emocionales de tipo *amorosa* con valencia positiva e intensidad máxima (+3). La primera relación va del primer personaje hacia el segundo, y la segunda relación va en sentido opuesto. Es por ello que esta acción genera el primer contexto de la historia mostrado en la figura 4.13. Para obtener la primera EC, este primer contexto se generaliza y se le agrega la segunda acción dentro de la historia. En el primer renglón, última columna de la figura 4.13 se muestra el contexto generalizado de la primera EC.

Hunter y Artist estaban enamorados
Tlatoani fue a cazar con Hunter
Tlatoani tuvo un accidente
Hunter curó a Tlatoani
Hunter regresó a casa
Tlatoani buscó hasta encontrar a Hunter
Tlatoani recompensó a Hunter
Tlatoani estaba atraído por Artist
Tlatoani tomó como esposa a Artist
Hunter se sacrificó
Artist se sacrificó

Figura 4.12: Ejemplo de historia previa

La segunda acción de la historia, T fue a cazar con H, tiene como poscondiciones dos cambios de posición de los personajes, por lo que no generan modificaciones al contexto de historia. La tercera acción, T tuvo un accidente, tiene como poscondición una tensión para representar que la vida de *Tlatoani* se encuentra en riesgo. Puesto que este personaje no aparece al inicio de la historia, desconoce las poscondiciones de la primera acción. Esta acción da origen al contexto de la historia mostrado en el tercer renglón de la tabla 4.13. Este contexto representa los hechos conocidos por *Tlatoani* hasta este momento de la historia.

La cuarta acción, H curó a T, tiene como poscondiciones una emoción y una tensión. La tensión desactiva la tensión previa de vida en riesgo (conocida tanto por *Tlatoani* como por *Hunter*), y la emoción es de tipo *friendship* del segundo personaje hacia el primero con valencia positiva e intensidad máxima (+3). Esta acción da como resultado el contexto mostrado en la cuarta línea de la tabla 4.13. Este contexto representa el conjunto de hechos conocidos por el personaje *Hunter*, que es quien efectuó esta acción.

La quinta acción, H regresó a casa, tiene como poscondición un cambio en la posición del personaje, por lo que el contexto de la historia no se modifica. Al generar una nueva EC, su contexto es idéntico al generado con la acción anterior. Es por ello que ambos se agrupan bajo la EC anterior mediante la agregación de una nueva continuación a su lista.

La siguiente acción, T buscó hasta encontrar a H, tiene como poscondi-

ción igualmente un cambio en la posición del personaje, por lo que el contexto de la historia no se modifica, aunque ahora el contexto pertenece a *Tlatoani*. Es por ello que el conjunto de hechos es diferente al anterior y se genera una nueva EC.

La séptima acción, T recompensó a H, tiene como poscondición una liga emocional de tipo *frienship*, con valencia positiva e intensidad máxima (+3) del segundo personaje hacia el primero. Esta liga representa gratitud de quién recibe la recompensa. Como esta acción se efectúa en la ubicación inicial de la historia, es la primera en la se alteran los contextos de los tres personajes de la historia. El resto de las acciones, sus contextos y ECs generadas, se muestran en la figura 4.14.

#### 4.2.2. Generación de mapas-S

Para obtener un mapa-S a partir de las EC anteriores se inicia con la comparación de cada una de ellas. Si dos ECs son similares en al menos la mitad de los elementos de sus respectivos contextos, entonces se crea una conexión entre los nodos que las representan dentro del mapa-S. Al comparar los contextos de las primeras dos ECs, identificamos que la primera cuenta con dos relaciones emocionales mientras que la segunda cuenta con una tensión, lo que da como resultado una similitud de 0. Por otra parte, al comparar la primera EC con la tercera, ambas comparten dos de las tres emociones entre los personajes, lo que da como resultado una similitud de 0.66. El resto de los resultados se presentan en la tabla 4.15.

A partir de los valores de similitud entre las ECs, se genera el mapa-S mostrado en la figura 4.16. En este mapa se distinguen tres grupos de nodos. Un grupo con solamente un nodo, otro con dos y el último con cuatro nodos. Debido a que el número de similitudes entre los contextos de las ECs es pequeño, todos los nodos son catalogados como escasos.

Al analizar las diez historias previas del agente al que pertenece la historia anterior y efectuar el proceso anteriormente descrito, es posible generar el mapa-S mostrado en la figura 4.17. En este mapa se distinguen los nodos pertenecientes al ejemplo anterior marcados con sus respectivos identificadores. Los nodos *EC* - 1, 3, 4 y 5 incrementaron su tamaño debido a que otras historias generaron los mismos contextos. Los nodos *EC* - 1, 5 y 6 evolucionaron hasta convertirse en nodos regulares debido a que el resto de las historias

Acción	Contexto	EC	Contexto de EC
H y A estaban enamorados		<i>EC - 1</i>	
T fue a cazar con H			
T tuvo un accidente		<i>EC - 2</i>	
H curó a T		<i>EC - 3</i>	
H regresó a casa		<i>EC - 3</i>	
T buscó hasta encontrar a H		<i>EC - 4</i>	
T recompensó a H		<i>EC - 5</i>	

Figura 4.13: Contextos de historia y de ECs a partir de las primeras acciones de la historia mostrada en la figura 4.12

generaron contextos similares. A pesar de que la historia inicial generó por sí sola tres grupos de nodos. Al incorporar el resto de las historias, todos los nodos terminaron dentro de un mismo grupo. Este grupo, al incorporar más de la mitad de los nodos (47 de 86, es decir el 55%), se categoriza como ciudad, y al contar con nodos regulares, se categoriza como en desarrollo.

### 4.3. Comparación del conocimiento de dos agentes

En el siguiente ejemplo se muestra el procedimiento paso a paso para determinar la similitud entre el conocimiento de dos agentes computacionales generadores de narrativas. Para este cálculo se utilizarán los contextos de las

Acción	Contexto	EC	Contexto de EC
T se sintió atraído por A		<i>EC - 6</i>	
T tomó por esposa a A		<i>EC - 7</i>	
H se suicidó		<i>EC - 8</i>	
A se suicidó			

Figura 4.14: Contextos de historia y de ECs a partir de las acciones de la historia mostrada en la figura 4.12

	EC-1	EC-2	EC-3	EC-4	EC-5	EC-6	EC-7	EC-8
EC-1	1	0	<b>0.66</b>	0	0	0.2	0.16	0.14
EC-2		1	0	0	0	0	0	0
EC-3			1	0.33	0.25	0.2	0.33	0.28
EC-4				1	<b>0.5</b>	0.33	0.2	0.16
EC-5					1	<b>0.66</b>	0.4	0.14
EC-6						1	<b>0.66</b>	0.28
EC-7							1	<b>0.57</b>
EC-8								1

Figura 4.15: Tabla de similitudes entre las ECs generadas a partir de la historia mostrada en la figura 4.12

ECs de los dos agentes.

En la figura 4.18 se muestran los contextos de dos ECs pertenecientes a

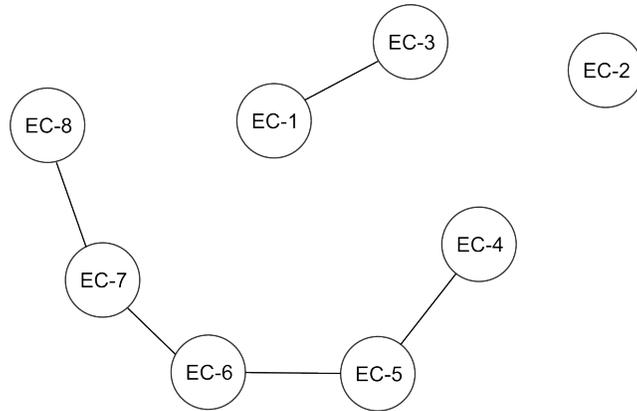


Figura 4.16: Mapa-S generado a partir de la historia previa mostrada en la figura 4.12

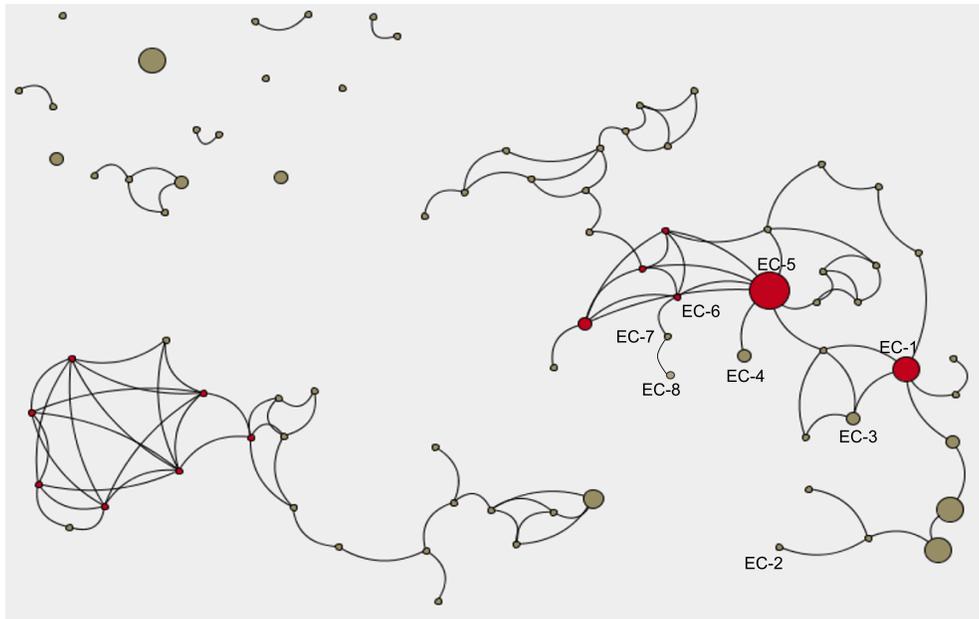


Figura 4.17: Mapa-S generado a partir de 10 historias previas

un agente computacional que conforman una isla inmadura. En la figura 4.19 se muestran los contextos de dos ECs pertenecientes a un agente diferente que igualmente forman parte de una isla inmadura.

En la tabla 4.20 se muestran los resultados de similitud entre las ECs mostradas pertenecientes a dos agentes distintos. La notación utilizada para identificar a una estructura contextual es  $EC_i^j$ , donde  $i$  representa el número de estructura y  $j$  representa el número de agente.

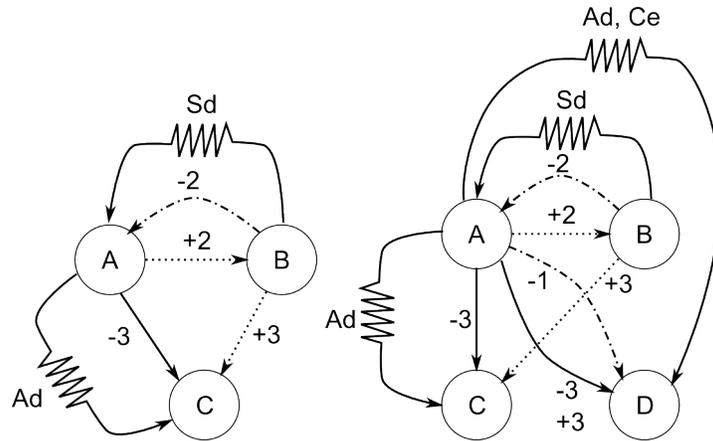


Figura 4.18: Contextos de ECs del primer agente computacional. A la izquierda se muestra la estructura  $EC_1^1$  y a la derecha  $EC_2^1$

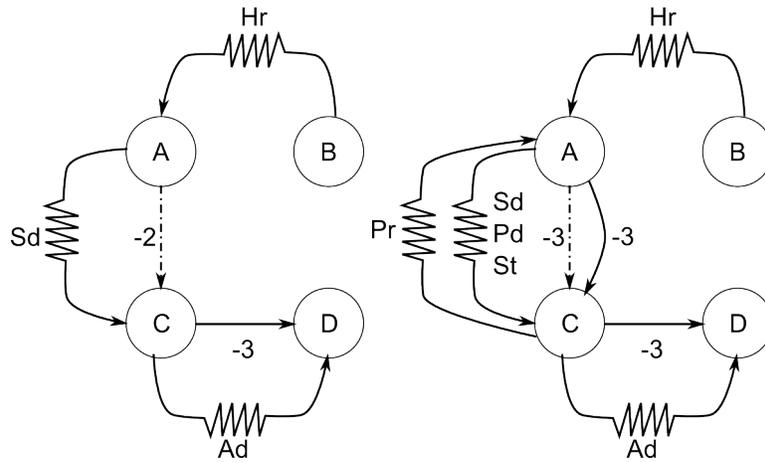


Figura 4.19: Contextos de ECs del segundo agente computacional. A la izquierda se muestra la estructura  $EC_1^2$  y a la derecha  $EC_2^2$

En los resultados de la tabla 4.20 se identifica solamente una relación de

	$EC_1^2$	$EC_2^2$
$EC_1^1$	<b>0.57</b>	0.36
$EC_2^1$	0.36	0.26

Figura 4.20: Similitud del conocimiento de dos agentes computacionales

similitud significativa (por arriba del umbral de 0.50) entre los agentes  $EC_1^1$  y  $EC_1^2$ . Este resultado se debe a que dos emociones y dos tensiones son comunes en ambos contextos, y existen dos tensiones y una emoción diferentes.

Para determinar las fuerzas de conexión entre la isla del primer agente con respecto a la del segundo, se requiere dividir el número de conexiones (en esta caso, una) entre el producto del número de ECs de los agentes. Ya que ambas bases de conocimientos cuentan con 81 ECs, la fuerza de conexión entre ambos grupos es de  $\frac{1}{6561} = 0,015\%$ . Este valor representa que el 0,015% de las posibles similitudes entre el conocimiento de los agentes se encuentran entre estos dos grupos.

Para determinar las fuerzas de conexión entre dos agentes, se requiere calcular el número de ECs similares de los grupos de los agentes. Es decir, se comparan las EC del primer grupo del primer agente contra las EC de cada uno de los grupos del segundo agente. Posteriormente, se comparan las EC del segundo grupo del primer agente contra las EC de cada uno de los grupos del segundo agente. Este proceso continúa hasta haber comparado cada grupo del primer agente contra cada grupo del segundo. Finalmente, cada resultado es dividido entre el producto del número de ECs de ambos agentes con el fin de normalizar los resultados.

En la figura 4.21 se muestra el mapa-CC completo para los agentes del ejemplo. Los nodos circulares pertenecen al primer agente (con identificador 7), mientras que los cuadrados, al segundo agente (con identificador 8). Cada nodo está identificado por un par de números. El primero representa el número identificador del agente, y el segundo representa el número de grupo. Las islas del ejemplo tienen número de grupo tres.

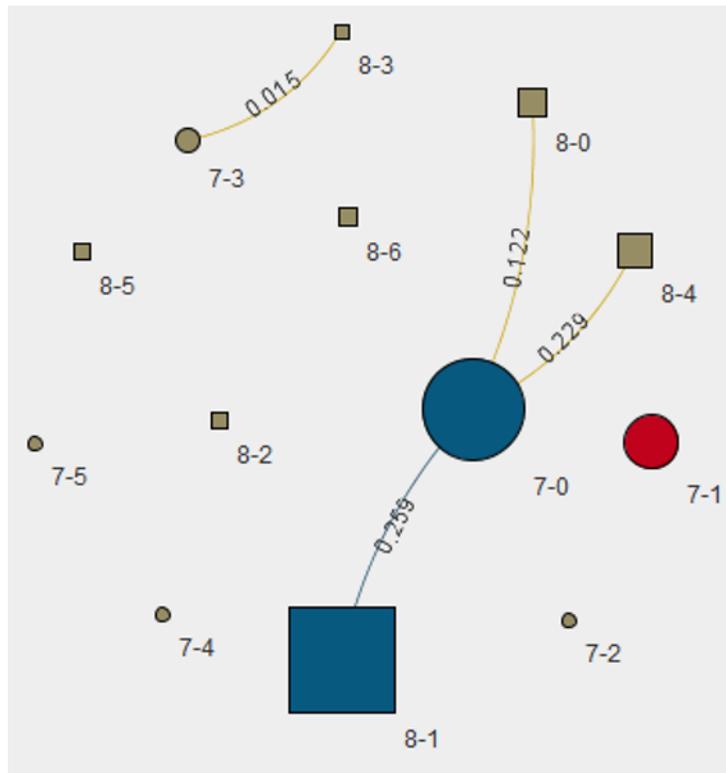


Figura 4.21: Mapa-CC entre dos agentes computacionales. Los grupos del primer agentes se representan por nodos circulares mientras que los del segundo, por nodos cuadrados.

## Capítulo 5

# Resultados

Los experimentos descritos a continuación fueron concebidos para recabar información con la finalidad de validar los dos principales modelos descritos en el capítulo 3: el modelo de normas sociales en narrativas, y el modelo para descripción del conocimiento de un agente computacional generador de narrativas. A continuación se describen los resultados obtenidos de los experimentos llevados a cabo.

### 5.1. Evaluación del modelo de normas sociales en narrativas

Para evaluar la aportación del modelo de normas sociales, se ideó un cuestionario para determinar el grado en el que historias generadas utilizando este nuevo modelo resultaban más interesantes para un grupo de lectores.

Inicialmente, se generaron de manera automática un conjunto de 30 historias utilizando una implementación de **Mexica-Social**. Estas fueron ordenadas de acuerdo con el número de normas sociales empleadas. Finalmente, se eligieron tres historias: la primera en el orden, la ubicada en el punto medio, y la última.

Así, tres historias fueron presentadas a un grupo de cuarenta personas que contarán al menos con un grado de licenciatura (en progreso o concluido). La primera historia (ver figura 5.1) se eligió con el propósito de mostrar un escenario en el que ninguna norma social fuera rota; para la segunda (ver figura 5.2), solamente algunas normas sociales se contemplaban; para la tercera (ver figura 5.3), múltiples normas sociales entraban en consideración.

Artist fue al lago de Texcoco con Lady.  
Virgin siguió a Artista.  
Virgin admiraba y respetaba a Artista.  
Artista fue al mercado de Tlatelolco.  
Lady encontró por accidente a Artista.  
Artista era hermano de Lady.

Figura 5.1: Historia sin tensiones originadas por la ruptura de normas sociales de acuerdo con el modelo.

Fisherman era amigo de Princess.  
Princess fue al lago de Texcoco con Fisherman.  
Princess tuvo un accidente.  
Artista se dio cuenta de que Princess tuvo un accidente.  
Artista no curó a Princess.  
Princess, en un ritual de sacrificio, terminó con su vida.

Figura 5.2: Historia con niveles medios de tensión originados por la ruptura de normas sociales identificadas por el modelo.

Warrior tuvo un accidente.  
Tlatoani se dio cuenta de que Warrior tuvo un accidente.  
Tlatoani curó a Warrior.  
Virgin asaltó a Tlatoani.  
Warrior asesinó a Virgin.  
Warrior se inmoló.

Figura 5.3: Historia con altos niveles de tensión originados por la ruptura de normas sociales identificadas por el modelo.

El primer conjunto de preguntas del cuestionario, mostradas en la figura 5.4, tuvieron como objetivo determinar una evaluación general del interés de las historias. Se utilizó una escala de Likert de cinco niveles en la que 1 representaba a una evaluación no interesante, mientras que 5 representaba una evaluación interesante de las historias. Los promedios de las evaluaciones obtenidos para cada una de las tres historias fueron 2.62 para la primera, 3.35 para la segunda y 3.43 para la última de ellas. Estos resultados se muestran en la figura 5.5.

En general, ¿qué tan interesante fue para ti la primera historia?  
 En general, ¿qué tan interesante fue para ti la segunda historia?  
 En general, ¿qué tan interesante fue para ti la tercera historia?

Figura 5.4: Preguntas empleadas para evaluar el nivel de interés de las historias.

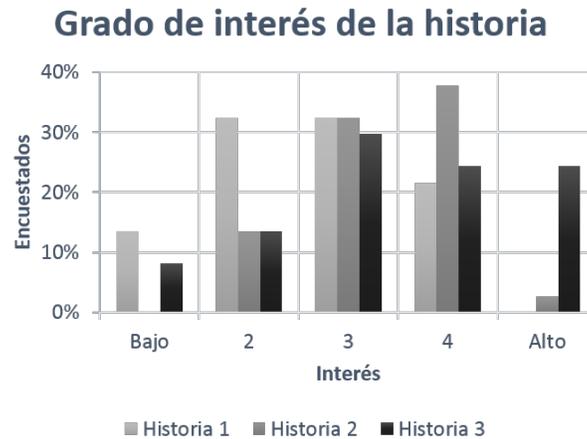


Figura 5.5: Evaluaciones de las historias por las personas encuestadas. El eje horizontal muestra las evaluaciones posibles; el vertical, el porcentaje de encuestados que eligió cada evaluación.

El segundo conjunto de preguntas del cuestionario, mostradas en la figura 5.6, se utilizaron para identificar las normas sociales empleadas dentro de las historias. Solamente el 23 % de los encuestados identificaron al menos una ruptura en la primera historia, 81 % en la segunda, y 86 % en la tercera.

Después de leer la primera historia,  
 ¿en qué acciones consideras se rompen normas sociales?  
 Después de leer la segunda historia,  
 ¿en qué acciones consideras se rompen normas sociales?  
 Después de leer la tercera historia,  
 ¿en qué acciones consideras se rompen normas sociales?

Figura 5.6: Preguntas empleadas para identificar el rompimiento de normas sociales.

En la figura 5.7 se muestra el número de acción dentro de cada una de las tres historias en donde se identificó el rompimiento de una norma social. Aquí se percibe que en las acciones de la primera historia los encuestados no identificaron el rompimiento de una norma en ninguna acción (el porcentaje máximo es de 10,8% para la última acción). En la segunda historia, se percibe el rompimiento de alguna norma en las dos últimas acciones. Para la última historia, las tres últimas acciones tienen esta propiedad. Adicionalmente, el porcentaje de encuestados que identificaron una ruptura social en la última historia fue mayor que en las historias anteriores.

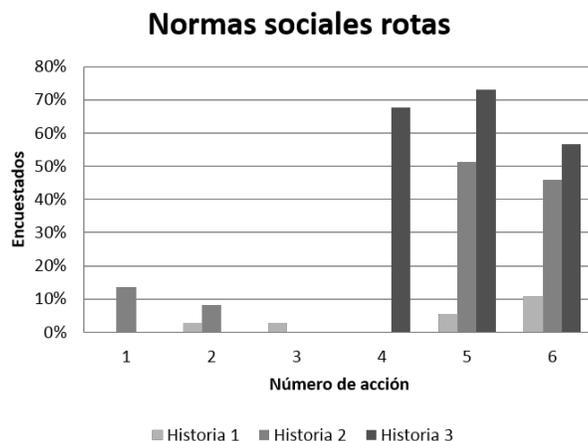


Figura 5.7: Porcentajes de encuestados que identificaron la ruptura de normas sociales en las historias. En el eje horizontal se muestra el número de acción en donde se identificó el rompimiento de una norma social; en el vertical, el porcentaje de encuestados que identificó cada uno de los rompimientos.

Los resultados obtenidos en las encuestas resultan consistentes con aquellos obtenidos por Mexica-Social ya que en la primera historia el sistema no identificó el rompimiento de ninguna norma social; en la segunda, identificó el rompimiento de una norma en las dos últimas acciones; en la tercera, identificó el rompimiento en las tres últimas acciones.

Finalmente, se utilizó una pregunta adicional (ver figura 5.8) para descubrir algunos de los factores más relevantes considerados por los encuestados al momento de decidir su evaluación de interés para cada una de las historias. El 56% de ellos determinó que la identificación de normas sociales

incrementó su evaluación final.

¿Qué factores tomaste en consideración para determinar el grado de interés de las historias?

Figura 5.8: Pregunta empleada para identificar factores considerados para la evaluación del interés.

## 5.2. Análisis de las bases de conocimiento

En la siguiente sección se describen los resultados obtenidos de una segunda serie de experimentos. Fueron ideados con el propósito de analizar el proceso de identificación de correlaciones lineales entre las características del conocimiento de los agentes computacionales y las de sus historias generadas. Para obtener los resultados antes descritos se llevaron a cabo dos experimentos. El primero tuvo la finalidad de obtener relaciones entre las cualidades de las narrativas creadas de manera individual por cada agente y las de su conocimiento; el segundo, sirvió para determinar correlaciones entre las características de las narrativas creadas de manera colaborativa por dos agentes y las del conocimiento tanto de manera individual como grupal.

### 5.2.1. Análisis de las historias generadas individualmente

La primera etapa del proceso para la obtención de resultados consistió en la creación de bases de conocimiento utilizadas como sustrato para contar con una diversidad de agentes. Contar con varios agentes resultó relevante pues generó una diversidad de configuraciones de las bases de conocimiento. Para ello, diversos escritores generaron 60 historias previas (estas narraciones se encuentran en el apéndice 8). Diez se obtuvieron de la base de conocimientos original de Mexica, 30 fueron escritas de manera personal para esta investigación, y las 20 restantes fueron escritas por estudiantes universitarios a quienes se les dio una introducción al tipo de narrativas empleadas por el sistema para que fueran capaces de escribir las historias. De este último grupo, la mitad fueron escritas tomando como base guiones de óperas que fueron adaptadas al estilo de Mexica.

El último grupo de 20 historias requirió de una etapa adicional de procesamiento efectuada manualmente que consistió en dos tareas: definición de

nuevas acciones utilizadas y resolución de precondiciones faltantes. Debido a que se les permitió a los autores usar acciones que no estuvieran incluidas dentro de la biblioteca de acciones, se requirió de su definición para incorporarlas al sistema. Una vez escritas las historias, se efectuó una evaluación de sus precondiciones con el fin de identificar acciones omitidas, en cuyo caso, se incorporaron nuevos elementos para complementarlas. Las historias finales fueron validadas por sus escritores con el fin de preservar su idea original.

Las 60 historias fueron agrupadas en conjuntos de 10, conformando seis conjuntos de historias (CH). Se crearon bancos de historias (BH), cada uno con dos CHs, y se recombinaron las historias de los CHs de cada BH para crear dos nuevos conjuntos dentro de cada banco. El tercer CH se creó con 70% de historias del primero y 30% del segundo (ver figura 5.9). Para el cuarto CH se invirtieron los porcentajes, el 30% de las historias restantes del primero y el 70% de las historias restantes del segundo. Con esto, cada BH constó de cuatro CHs con las siguientes características:

- Cada CH tiene historias completamente diferentes a las de uno de los CHs dentro de su banco
- Cada CH tiene 70% de historias diferentes a las de uno de los CHs dentro de su banco
- Cada CH tiene 30% de historias diferentes a las de uno de los CHs dentro de su banco

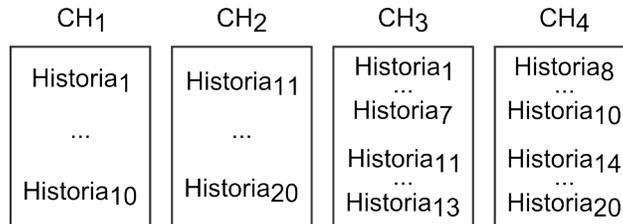


Figura 5.9: Representación visual de un banco de historias (BH) que consta de 4 conjuntos de historias (CH). 70% de las historias en  $CH_3$  provienen de  $CH_1$ , mientras que el 30% restante provienen de  $CH_2$ . Para las historias en  $CH_4$ , estos porcentajes se invierten.

Cada CH fue utilizado como conjunto de historias previas para un agente generador de narrativas, con lo que se utilizaron un total de doce agentes

computacionales distribuidos en tres grupos (de acuerdo con el banco al que pertenecen).

Durante la segunda etapa del proceso, cada agente generó 90 historias (30 historias en tres ocasiones diferentes, 1080 (90 historias \* 12 agentes) historias en total. El siguiente paso consistió en evaluar cada una de las salidas producidas. Para ello se utilizaron los mismos agentes puesto que cada uno de ellos es capaz de efectuar ambas tareas: generar y evaluar historias. Cada historia generada fue evaluada por los agentes dentro del mismo banco del agente generador con lo que se obtuvieron cuatro evaluaciones para cada historia. El agente generador también evaluó sus historias con lo que se obtuvieron 4320 evaluaciones en total (1080 historias \* 4 evaluaciones). Cada uno de los evaluadores midió todas las características de las narrativas presentadas en la sección 3.3.

Una vez que las evaluaciones de las salidas quedaron listas, los resultados permitieron filtrar aquellas que no fueron consideradas relevantes por no cumplir con las siguientes restricciones:

- Al menos el 75% de las precondiciones de las acciones instanciadas están satisfechas
- Consta de al menos cuatro acciones instanciadas

La primera restricción se ideó con el propósito de incrementar la coherencia de las historias generadas pues esta es la función de las precondiciones de cada acción. Por ejemplo, una historia que contenga la acción “Eagle Knight curó a Prisoner” no es coherente, puesto que hace falta presentar dentro de la historia de qué manera se puso la vida de *Prisoner* en riesgo.

La segunda restricción se desarrolló con la finalidad de validar que la salida generada contara con suficientes elementos para poder ser considerada una historia. El valor de cuatro acciones surgió posterior al análisis de las historias generadas, pues se identificaron historias interesantes a partir de este número de acciones.

Una vez evaluadas todas las historias y filtradas las salidas generadas, se obtuvieron los promedios de las evaluaciones de las historias creadas por cada uno de los agentes y se verificó la existencia de diferencias significativas entre los valores de cada agente. Para esta última tarea se efectuó un análisis de varianza precedido de una prueba K-S (prueba Kolgomorov-Smirnoff [19])

para corroborar que los datos se aproximaran a una distribución normal, requisito para efectuar el análisis de varianza.

La siguiente etapa para la obtención de resultados consistió en analizar el conocimiento utilizado para la generación de las historias previamente descritas. Para ello, se crearon mapas-S para cada agente, y a partir de la información recabada se obtuvieron las siguientes mediciones:

- Porcentaje de nodos dentro de ciudades inmaduras, en desarrollo, maduras y de cualquier tipo
- Porcentaje de nodos dentro de pueblos inmaduros, en desarrollo, maduros y de cualquier tipo
- Porcentaje de nodos dentro de islas inmaduras, en desarrollo, maduras y de cualquier tipo
- Porcentaje de nodos escasos, regulares y maduros dentro del mapa
- Promedio de la distancia mínima entre los nodos dentro de las ciudades, pueblos e islas
- Promedio del diámetro de las ciudades, pueblos e islas

Para determinar los valores de las primeras tres métricas, se analizó el mapa-S de cada agente, se contabilizó el total de nodos dentro del mapa y se obtuvo el porcentaje de estos nodos ubicados dentro de ciudades inmaduras; después, el porcentaje de nodos dentro de ciudades en desarrollo, y finalmente, el porcentaje de nodos en ciudades maduras. De manera similar, este proceso se efectuó para determinar el porcentaje de nodos dentro de pueblos e islas con lo que finalmente se obtuvieron nueve métricas. Estas mediciones conforman el conjunto de características estructurales que describen el conocimiento disponible por cada agente.

Para determinar el porcentaje de nodos escasos, regulares y maduros, se contabilizó el total de nodos y se contrastó con la cantidad de nodos de cada tipo ubicados dentro del mapa.

Para esta investigación resulta importante conocer qué tan semejante es el conocimiento dentro de los grupos descritos, ya que esta medida nos permitirá conocer la cantidad de elementos similares incorporados al grupo (madurez del grupo). Para ello, se decidió medir la distancia mínima entre

los nodos dentro de los grupos, la cual corresponde a la mínima cantidad de nodos que los separan. Entre más separados se encuentren dos nodos dentro de un grupo, significa que son más diferentes entre ellos, a pesar de pertenecer al mismo grupo. Esta métrica se utilizó para evaluar el promedio de las distancias mínimas (PDM) y la mayor de las distancias mínimas entre todos los nodos de un grupo (denominado diámetro). Si todos los nodos dentro de un grupo fueran similares entre sí, ambos valores serían uno. Si existieran solamente algunos nodos diferentes al resto, el diámetro sería un valor grande, mientras que el promedio de las distancias sería un valor más pequeño. Por esta diferencia es que se decidió obtener ambas mediciones.

En la figura 5.10 se muestran dos grupos con valores diferentes de diámetro y PDM. El grupo superior tiene un PDM de 1.2, y diámetro de 2 (pues es la mayor de las distancias mínimas entre cualquier par de nodos). Las distancias con relación al nodo “a” están marcadas en azul. Aquí se visualiza la distancia mayor que corresponde al nodo “c”. El grupo inferior tiene un PDM de 2 y un diámetro de 4. Estos valores representan una mayor similitud y madurez del conocimiento del grupo superior con respecto al inferior.

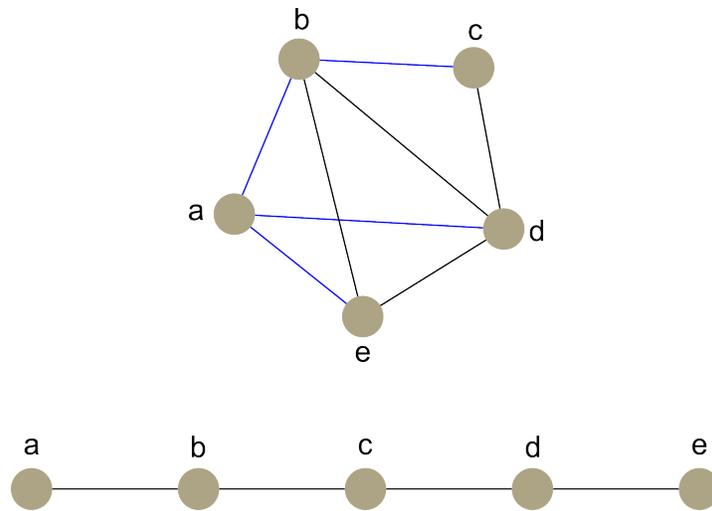


Figura 5.10: Ejemplos de grupos con diámetros y promedios de distancias mínimas diferentes.

Una vez evaluadas las características de las historias generadas por cada agente, y descrito el conocimiento utilizado para su creación mediante los

porcentajes anteriormente descritos, se obtuvieron correlaciones lineales entre estos datos. Para ello se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre cada una de las características de las narrativas comparadas contra cada uno de los porcentajes del conocimiento del agente generador. Estos valores permitieron la identificación de correlaciones lineales entre pares de valores.

### 5.2.2. Correlaciones obtenidas a partir de historias individuales

En esta sección se presentan tres tipos de resultados diferentes: los porcentajes de nodos dentro de cada tipo de grupo dentro de los mapas-S de cada agente, los promedios de las evaluaciones de las historias generadas por cada uno de los agentes de manera individual, y las correlaciones significativas obtenidas al comparar los valores anteriores. Para este trabajo una correlación se considera significativa si tiene un valor menor a  $-0,5$  o mayor a  $0,5$ , el resto de los resultados son omitidos pues no son evidencia para asegurar la ausencia de relación entre los datos, sino solamente representan falta de motivos para considerar presente una relación lineal.

El primer banco de historias,  $BH_1$ , consta de los conjuntos  $CH_1 - CH_4$  que fueron utilizados como bases de conocimiento de los agentes 1 al 4 ( $A_1 - A_4$ ). A partir de los conjuntos del banco  $BH_2$ , se crearon los agentes 7 al 10; a partir de los conjuntos del banco  $BH_3$ , los agentes 11 al 14. Los agentes 5 y 6 fueron utilizados para pruebas de validación por lo que no forman parte de los resultados finales.

#### Porcentajes de grupos y nodos de acuerdo a su tipo

En las figuras 5.11 y 5.12 se muestran dos tipos de porcentajes (valores entre 0 y 1). El primero muestra la cantidad de nodos que se encuentran dentro de cada tipo de grupo sin importar su subcategoría; el segundo, la cantidad de nodos que se encuentran dentro de cada base de conocimiento clasificados de acuerdo con su tipo sin importar el grupo al que pertenecen. Cada columna corresponde a los porcentajes encontrados dentro de un agente. Cada renglón muestra la información de cada tipo de grupo o nodo.

		Agente							
		1	2	3	4	7	8	9	10
Grupo	Ciudad	0	0.943	0.605	0.806	0	0.593	0	0
	Pueblo	0.609	0	0.395	0	0.728	0	0.488	0.438
	Isla	0.391	0.057	0	0.194	0.272	0.407	0.512	0.562
Nodo	Abundante	0.065	0.075	0.079	0.048	0.012	0.123	0.095	0.025
	Regular	0.283	0.434	0.316	0.371	0.21	0.383	0.226	0.3
	Escaso	0.652	0.491	0.605	0.581	0.778	0.494	0.679	0.675

Figura 5.11: Porcentajes de grupos y nodos dentro de las bases de conocimiento de los agentes  $A_1 - A_4$  y  $A_7 - A_{10}$

		Agente			
		11	12	13	14
Grupo	Ciudad	0	0.642	0	0.614
	Pueblo	0.451	0	0.387	0
	Isla	0.549	0.358	0.613	0.386
Nodo	Abundante	0.042	0	0.022	0.03
	Regular	0.458	0.259	0.355	0.333
	Escaso	0.5	0.741	0.624	0.636

Figura 5.12: Porcentajes de grupos y nodos dentro de las bases de conocimiento de los agentes  $A_{11} - A_{14}$

### Porcentajes de nodos en grupos de acuerdo a su subcategoría

En las figuras 5.13 y 5.14 se muestran los porcentajes (valores entre 0 y 1) de nodos existentes dentro de cada una de las agrupaciones descritas anteriormente, para cada una de las bases de conocimiento de los agentes. Cada columna muestra los porcentajes de cada uno de los tipos de grupos para un agente. Cada renglón muestra los porcentajes de un tipo de grupo y una de sus subcategorías.

### Promedios de diámetros y PDM dentro de los grupos

En las figuras 5.15 y 5.16 se presentan los promedios de los diámetros y PDM de cada tipo de grupo dentro de las bases de conocimiento disponibles. Cada columna corresponde a los porcentajes encontrados dentro de un agente mientras que cada renglón muestra la información de cada tipo de grupo.

Grupo	Clasificación	Agente							
		1	2	3	4	7	8	9	10
Ciudad	Madura	0	0.943	0	0.806	0	0.593	0	0
	En desarrollo	0	0	0.605	0	0	0	0	0
	Inmadura	0	0	0	0	0	0	0	0
Pueblo	Maduro	0.326	0	0.395	0	0.457	0	0.488	0.438
	En desarrollo	0.283	0	0	0	0.272	0	0	0
	Inmaduro	0	0	0	0	0	0	0	0
Isla	Madura	0	0	0	0	0	0	0.131	0
	En desarrollo	0.109	0	0	0.081	0	0.136	0.119	0.113
	Inmadura	0.283	0.057	0	0.113	0.272	0.272	0.262	0.450

Figura 5.13: Características estructurales de las bases de conocimiento de los agentes  $A_1 - A_4$  y  $A_7 - A_{10}$

Grupo	Clasificación	Agente			
		11	12	13	14
Ciudad	Madura	0	0	0	0.614
	En desarrollo	0	0.642	0	0
	Inmadura	0	0	0	0
Pueblo	Maduro	0.451	0	0	0
	En desarrollo	0	0	0.387	0
	Inmaduro	0	0	0	0
Isla	Madura	0.070	0	0.108	0
	En desarrollo	0.401	0.160	0.333	0.220
	Inmadura	0.077	0.198	0.172	0.167

Figura 5.14: Características estructurales de las bases de conocimiento de los agentes  $A_{11} - A_{14}$

### Promedios de las evaluaciones de las historias

En las figuras 5.17 y 5.18 se muestran los promedios de las evaluaciones de las historias generadas por cada uno de los agentes. Cada columna muestra los promedios de las evaluaciones para un agente en particular. Los renglones corresponden a cada una de las evaluaciones.

		Agente							
		1	2	3	4	7	8	9	10
Promedio	Ciudad	0	11	12	13	0	8	0	0
diámetros	Pueblo	5.5	0	4	0	10	0	9	7
	Isla	2.75	1	0	1.333	2.333	2.667	2	2.5
Promedio	Ciudad	0	3.675	5.17	4.508	0	3.543	0	0
distancias	Pueblo	2.587	0	1.933	0	3.67	0	2.741	2.213
mínimas	Isla	1.601	1	0	1.111	1.421	1.332	1.293	1.517

Figura 5.15: Promedio de diámetros y PDM dentro de las bases de conocimiento de los agentes  $A_1 - A_{10}$

		Agente			
		11	12	13	14
Promedio	Ciudad	15	14	0	14
diámetros	Pueblo	0	0	10	0
	Isla	2	1.875	2.5	1.846
Promedio	Ciudad	3.85	4.221	0	3.809
distancias	Pueblo	0	0	1.246	0
mínimas	Isla	1.303	1.222	1.421	1.27

Figura 5.16: Promedio de diámetros y PDM dentro de las bases de conocimiento de los agentes  $A_{11} - A_{14}$

Característica	Agente							
	1	2	3	4	7	8	9	10
Novedad de EC	0.46	0.52	0.42	0.49	0.45	0.54	0.46	0.44
Originalidad	0.43	0.39	0.36	0.43	0.45	0.43	0.43	0.43
Inicio	0.84	0.88	0.93	0.88	0.8	0.88	0.84	0.87
Climax	0.89	0.97	0.8	0.94	0.67	0.83	0.78	0.81
Desenlace	0.63	0.49	0.4	0.47	0.32	0.69	0.66	0.51
Precondiciones	0.94	0.93	0.98	0.97	0.98	0.98	0.98	0.97
Relación E-R	0.59	0.6	0.63	0.55	0.43	0.44	0.48	0.49
Número de impasses	2.02	2.67	1.83	3.08	3.16	2.12	2.53	2.59
Número de acciones	10.65	11.68	9.79	11.51	8.11	9.69	9.14	9.93
Historias válidas	0.306	0.444	0.267	0.561	0.211	0.506	0.308	0.394

Figura 5.17: Promedios de las evaluaciones de los agentes  $A_1 - A_4$  y  $A_7 - A_{10}$ .

Característica	Agente			
	11	12	13	14
Novedad de EC	0.56	0.49	0.51	0.58
Originalidad	0.48	0.48	0.44	0.47
Inicio	0.89	0.91	0.87	0.89
Climax	0.86	0.87	0.8	0.84
Desenlace	0.38	0.31	0.19	0.42
Precondiciones	0.94	0.96	0.95	0.94
Relación E-R	0.67	0.67	0.73	0.63
Número de impasses	3.31	2.32	2.48	2.6
Número de acciones	11.55	12.51	14.32	11.39
Historias válidas	0.322	0.228	0.172	0.281

Figura 5.18: Promedios de las evaluaciones de los agentes  $A_{11-A-14}$ .

### Correlaciones entre características estructurales y de las historias

En las figuras 5.19 y 5.20 se muestran los valores de las correlaciones de Pearson al comparar cada una de las características estructurales del conocimiento (mostradas en los renglones de las tablas) contra las características de las historias generadas (mostradas en las columnas de las tablas). Las correlaciones significativas para este estudio (aquellas cuyo valor se encuentra dentro de los rangos descritos con antelación) se encuentran marcadas con fondo de color. De color verde aquellas que representan correlaciones positivas; de color rojo, correlaciones negativas.

Los resultados mostrados nos dan información sobre aquellas características estructurales que influyen en los diversos aspectos de las historias generadas. A continuación se describen los principales hallazgos:

#### Novedad

La presencia de ciudades maduras, islas en desarrollo y nodos regulares está vinculado significativamente con un incremento en la novedad de las historias. Por otro lado, la presencia de pueblos (en particular maduros) con diámetros y PDMs grandes, y nodos escasos se relacionan con el efecto opuesto: una disminución de la novedad de las historias.

#### Originalidad

La presencia de islas con diámetros y valores de PDM grandes se vincula con valores de originalidad elevados de las historias generadas.

		Novedad EC	Originalidad	Inicio	Climax	Desenlace
Ciudad	Madura	0.502	-0.195	0.184	0.628	0.258
	En desarrollo	-0.349	-0.178	0.633	-0.014	-0.315
	Inmadura					
Pueblo	Maduro	-0.559	-0.098	-0.388	-0.555	0.159
	En desarrollo	-0.181	0.081	-0.552	-0.356	-0.374
	Inmaduro					
Isla	Madura	0.080	0.165	-0.195	-0.246	-0.089
	En desarrollo	0.621	0.657	0.180	0.036	-0.322
	Inmadura	-0.269	0.290	-0.557	-0.384	0.345
Tipo de grupo	Ciudad	0.273	-0.307	0.588	0.612	0.052
	Pueblo	-0.559	-0.040	-0.611	-0.647	-0.063
	Isla	0.251	0.647	-0.282	-0.279	-0.013
Tipo de nodo	abundante	0.010	-0.463	0.257	0.273	0.761
	Regular	0.645	-0.074	0.480	0.634	-0.027
	escaso	-0.542	0.280	-0.425	-0.599	-0.287
Diámetro	Ciudad	0.524	0.116	0.757	0.531	-0.174
	Pueblo	-0.599	-0.126	-0.646	-0.718	-0.149
	Isla	0.189	0.608	-0.6	-0.267	0.172
PDM	Ciudad	0.372	-0.117	0.805	0.505	-0.087
	Pueblo	-0.765	-0.232	-0.677	-0.703	0.084
	Isla	0.275	0.677	-0.64	-0.075	0.136

Figura 5.19: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

### Estructura

En general, la presencia de ciudades (en desarrollo) con diámetros y PDMs amplios originan inicios altamente evaluados, mientras que la presencia de pueblos (en desarrollo) con diámetros y PDMs elevados tienen el efecto contrario. Con relación al clímax, las ciudades maduras con diámetros y PDMs altos tienen un efecto positivo, mientras que la presencia de pueblos tiene repercusiones negativas. Finalmente, el desenlace de las historias se encuentra positivamente afectado por la presencia de nodos abundantes. Es importante destacar que conforme avanza el proceso de generación de una historia, menos correlaciones lineales son identificadas.

		Relación E-R	Impasses	Acciones	Historias válidas
Ciudad	Madura	-0.113	0.154	0.137	0.725
	En desarrollo	0.357	-0.488	0.094	-0.337
	Inmadura				
Pueblo	Maduro	-0.346	0.137	-0.651	-0.278
	En desarrollo	0.168	-0.038	0.218	-0.538
	Inmaduro				
Isla	Madura	0.205	0.167	0.222	-0.335
	En desarrollo	0.558	0.266	0.594	-0.263
	Inmadura	-0.574	-0.053	-0.354	0.003
Tipo de grupo	Ciudad	0.118	-0.161	0.196	0.5
	Pueblo	-0.199	0.094	-0.427	-0.513
	Island	0.05	0.179	0.216	-0.251
Tipo de nodo	Abundante	-0.287	-0.554	-0.266	0.467
	Regular	0.388	0.223	0.474	0.486
	Escaso	-0.171	-0.02	-0.247	-0.609
Diámetro	Ciudad	0.418	0.126	0.3	0.271
	Pueblo	-0.235	-0.033	-0.255	-0.537
	Isla	-0.268	0.126	0	-0.1
PDM	Ciudad	0.318	-0.049	0.203	0.355
	Pueblo	-0.445	-0.103	-0.603	-0.434
	Isla	-0.221	0.351	0.088	-0.007

Figura 5.20: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

### Proceso de generación

Una vez recolectada la información, fue posible identificar en qué etapa de desarrollo del modelo de creatividad se incluían un mayor número de acciones a la historia. Así, identificamos que la presencia de islas en desarrollo originaba un incremento en el número de acciones incorporadas en etapas de *Engagement* mientras que islas inmaduras mostraban el mismo comportamiento pero en etapas de *Reflection*. También se distingue que la presencia de nodos abundantes disminuye significativamente el número de impasses de una historia e incrementan el porcentaje de historias válidas generadas. Finalmente, la presencia de islas en desarrollo incrementó el número de acciones en una historia, mientras que la presencia de pueblos maduros con

PDMs altos lo disminuía.

### 5.2.3. Análisis de las historias colaborativas

Para la generación de historias colaborativas se utilizaron los mismos CHs empleados para la generación de narrativas individuales, y se distribuyeron en los mismos tres BHs. Dentro de cada banco, se formaron todas las posibles parejas de agentes (16 parejas en total ya que se permitió a un agente colaborar consigo mismo), y cada pareja generó 90 historias de manera colaborativa (30 historias en tres ocasiones diferentes). Con esto se obtuvieron 1440 historias por BH (16 parejas \* 90 historias), es decir, 4320 historias en total (1440 historias \* 3 BHs).

El siguiente paso consistió en evaluar cada una de las salidas producidas. Para ello se utilizaron los mismos agentes puesto que cada uno de ellos es capaz de efectuar ambas tareas: generar y evaluar historias. Cada historia generada fue evaluada por los agentes dentro del mismo banco del agente generador con lo que se obtuvieron cuatro evaluaciones para cada historia (el líder y el seguidor también evaluaron sus historias). Con ello se obtuvieron 17,280 evaluaciones en total (4320 historias \* 4 evaluaciones). Cada uno de los evaluadores midió todas las características de las narrativas presentadas en la sección 3.3, incluyendo las características de las historias colaborativas: número de iteraciones y porcentaje de ciclos de comunicación.

Una vez que las evaluaciones de las salidas quedaron listas, los resultados permitieron filtrar aquellas que no fueron consideradas relevantes por no cumplir utilizando las mismas restricciones empleadas para las historias individuales.

- Al menos el 75% de las precondiciones de las acciones instanciadas están satisfechas
- Consta de al menos cuatro acciones instanciadas

Posterior a la evaluación y filtrado de las salidas generadas, se obtuvieron los promedios de las evaluaciones de las historias creadas por cada uno de los pares de agentes y se verificó la existencia de diferencias significativas entre los valores de cada agente. Para esta última tarea se efectuó un análisis de varianza precedido de una prueba K-S (prueba Kolgomorov-Smirnoff [19]) para corroborar que los datos se aproximaran a una distribución normal, requisito para efectuar el análisis de varianza.

La siguiente etapa para la generación de resultados consistió en analizar el conocimiento utilizado para la generación de las historias previamente descritas. Para ello, se crearon mapas-S para cada agente que participó en el proceso de generación, y mapas-CC para cada pareja de agentes. Finalmente, A partir de la información recabada se obtuvieron las siguientes mediciones:

- Porcentaje de nodos dentro de ciudades inmaduras, en desarrollo, maduras y de cualquier tipo para el agente líder y el seguidor
- Porcentaje de nodos dentro de pueblos inmaduros, en desarrollo, maduros y de cualquier tipo para el agente líder y el seguidor
- Porcentaje de nodos dentro de islas inmaduras, en desarrollo, maduras y de cualquier tipo para el agente líder y el seguidor
- Porcentaje de nodos calvos, regulares y maduros dentro del mapa del agente líder y del seguidor
- Promedio de la distancia mínima entre los nodos dentro de las ciudades, pueblos e islas para el agente líder y el seguidor
- Promedio del diámetro de las ciudades, pueblos e islas para el agente líder y el seguidor
- Fuerzas de conexión entre cada tipo de grupo entre el agente líder y el seguidor

Las primeras mediciones son las mismas utilizadas para describir el conocimiento de los agentes cuando se utilizaron para generar historias de manera individual; la última medición permitió determinar la cantidad de conocimiento similar entre ambos agentes. A continuación se explica a detalle el proceso seguido para determinar tal resultado.

Como se explicó anteriormente dentro del modelo de similitud del conocimiento (ver capítulo 3), la fuerza de conexión entre dos elementos de un mapa-CC representa el porcentaje de ECs similares con respecto al máximo número posible de relaciones entre ECs. Al determinar la fuerza de conexión entre los grupos de dos agentes, es posible identificar la cantidad de EC similares entre ellos, lo que corresponde a la cantidad de conocimiento similar que comparten.

Las mediciones obtenidas para este experimento contemplan los promedios de las fuerzas de conexión entre todas las posibles combinaciones de

tipos de grupos: ciudades y ciudades (CC), pueblos y pueblos (PP), islas e islas (II), ciudades y pueblos (CP y PC), ciudades e islas (CI e IC), pueblos e islas (PI e IP). Por ejemplo, la suma de fuerzas de conexión PI se calculó a partir de las fuerzas de conexión entre los pueblos del agente líder con las islas del agente seguidor, mientras que las de IP se calcularon a partir de las fuerzas entre las islas del agente líder con los pueblos del agente seguidor.

Una vez evaluadas las características de las historias generadas por cada agente, y descrito el conocimiento utilizado para su creación mediante las mediciones anteriormente descritas, se obtuvieron correlaciones lineales entre estos datos. Para ello se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre cada una de las características de las narrativas comparadas contra cada uno de los porcentajes del conocimiento del agente líder y del agente seguidor.

#### **5.2.4. Correlaciones obtenidas a partir de las historias colaborativas**

En esta sección se presentan tres diferentes tipos de resultados. En la primera parte se muestran los promedios de las fuerzas de conexión dentro de los mapas-CC formados entre los agentes de cada BH. Como cada banco consta de cuatro agentes, existen 16 posibles parejas de agentes (se permitió que los agentes trabajaran consigo mismos) y 16 mapas-CC. En la segunda parte se presentan los promedios de las evaluaciones de las historias generadas de manera colaborativa empleando el modelo de Mexica-Impro. Finalmente, en la última parte, se presentan las correlaciones lineales obtenidas entre las características del conocimiento de los agentes descritas con antelación contra las características de sus historias generadas de manera colaborativa.

#### **Promedios de las fuerzas de conexión**

En las figuras 5.21, 5.22 y 5.23 se muestran las fuerzas de conexión para cada par de agentes clasificadas de acuerdo con los tipos de grupos que conectan. Dentro de las tablas mostradas, las columnas representan la suma de las fuerzas de conexión entre un par de tipos de grupos. La última columna muestra la suma total de las fuerzas de conexión. Por otra parte, cada renglón muestra las fuerzas de conexión determinadas para un par de agentes.

Como ejemplo de los datos mostrados en las figuras, ahora analizamos el valor de 2.517 mostrado en la figura 5.21 para el mapa-CC de los agentes  $A_1$  y  $A_3$ . Éste representa que el 2,517% del conocimiento de los agentes es

similar (tomando en cuenta solamente las ECs) y se encuentra entre pueblos de  $A_1$  con ciudades de  $A_3$ . Por otra parte, el valor total de 8.181 representa el porcentaje de conocimiento similar (en términos de ECs) entre las bases de los dos agentes.

Agente		Fuerzas de conexión									Total
Líder	Seguidor	CC	CP	CI	PC	PP	PI	IC	IP	II	
1	1	0	0	0	0	6.522	0	0	0	2.647	9.168
1	2	0	0	0	0.943	0	0	0.082	0	0	1.025
1	3	0	0	0	2.517	5.664	0	0	0	0	8.181
1	4	0	0	0	0.771	0	0	1.718	0	0.281	2.770
2	1	0	1.313	0.123	0	0	0	0	0	0	1.436
2	2	8.686	0	0	0	0	0	0	0	0.285	8.971
2	3	2.483	1.092	0	0	0	0	0	0	0	3.575
2	4	6.360	0	0.030	0	0	0	0.061	0	0.183	6.634
3	1	0	2.517	0	0	5.721	0	0	0	0	8.238
3	2	2.483	0	0	0.794	0	0	0	0	0	3.277
3	3	5.471	0	0	0	6.787	0	0	0	0	12.258
3	4	0.764	0	0	0.637	0	0	0	0	0	1.401
4	1	0	1.122	1.122	0	0	0	0	0	0.877	3.121
4	2	6.117	0	0	0	0	0	0.091	0	0.183	6.391
4	3	0.764	0.934	0	0	0	0	0	0	0	1.698
4	4	6.009	0	0.026	0	0	0	0	0	0.911	6.946

Figura 5.21: Fuerzas de conexión entre cada tipo de grupos de los agentes del banco  $BH_1$

### Promedios de evaluaciones de las historias colaborativas

En las figuras 5.24 y 5.25 se muestran los promedios de las evaluaciones de las historias generadas por cada par de agentes del banco  $BH_1$ ; en las figuras 5.26 y 5.27, del banco  $BH_2$ ; en las figuras 5.28 y 5.29, del banco  $BH_3$ . Cada columna muestra los promedios de las evaluaciones para un par de agentes. Los renglones corresponden a cada una de las evaluaciones.

Agente		Fuerzas de conexión									Total
Líder	Seguidor	CC	CP	CI	PC	PP	PI	IC	IP	II	
7	7	1.997	0.046	0.213	0	1.463	0	0.305	0.030	0.533	4.588
7	8	0.274	0	0.366	0	0	0	0	0	0.015	0.655
7	9	0	0	0	0	1.587	1.088	0	0	0.573	3.248
7	10	0	0.926	0.309	0	0.062	0.417	0	0	0.278	1.991
8	7	0.274	0	0	0	0	0	0.366	0	0.015	0.655
8	8	4.801	0	0	0	0	0	0.015	0	1.600	6.417
8	9	0	0.029	1.675	0	0	0	0	0.941	0.103	2.748
8	10	0	3.133	0	0	0	0	0	0.015	0.880	4.028
9	7	0	0	0	1.602	0.015	0	0.412	0.985	0.191	3.204
9	8	0	0	0	0.029	0	0.970	1.808	0	0.103	2.910
9	9	0	0	0	0	2.083	0	0	0.028	2.806	4.918
9	10	0	0	0	0	0.030	0.580	0	0.357	0.238	1.205
10	7	0	0	0	0.278	0	0	0.988	0.586	0.278	2.130
10	8	0	0	0	2.994	0	0	0.015	0	0.895	3.904
10	9	0	0	0	0	0.030	0.298	0	0.580	0.268	1.176
10	10	0	0	0	0	2.984	0.594	0	0	1.359	4.938

Figura 5.22: Fuerzas de conexión entre cada tipo de grupos de los agentes del banco  $BH_2$

### Correlaciones entre las características del conocimiento y las de las historias

En las figuras 5.30, 5.31 y 5.32 se muestran los valores de las correlaciones lineales entre las características del conocimiento en términos de los tipos de grupos y sus subcategorías contrastadas con las características de las historias; en las figuras 5.33, 5.34 y 5.35, las correlaciones lineales entre las características del conocimiento en términos de los diámetros y PDMs de los grupos, y tipos de nodos contrastadas con las características de las historias; en las figuras 5.36, 5.37 y 5.38, las fuerzas de conexión contra las características de las historias.

Los resultados mostrados nos dan información sobre aquellas características estructurales que influyen en los diversos aspectos de las historias generadas de manera colaborativa. A continuación se describen los principales hallazgos:

#### Novedad y originalidad

Agente		Fuerzas de conexión									Total
Líder	Seguidor	CC	CP	CI	PC	PP	PI	IC	IP	II	
11	11	1.686	0	0	0	0	0	0.015	0	1.508	3.209
11	12	0	0	0	0.826	0	0	0.026	0	0.191	1.043
11	13	0	0	0	0	0.666	0.159	0	0	1.075	1.901
11	14	0	0	0	1.419	0	0	0.352	0	0.923	2.694
12	11	0.887	0	0.017	0	0	0	0	0	0.165	1.069
12	12	2.774	0	0.030	0	0	0	0	0	1.585	4.390
12	13	0	1.314	0.637	0	0	0	0	0.066	1.089	3.106
12	14	1.178	0	0.075	0	0	0	0.047	0	0.243	1.543
13	11	0	0	0	0	0.682	0	0	0.204	1.053	1.939
13	12	0	0	0	1.314	0	0.053	0.624	0	1.181	3.173
13	13	0	0	0	0	1.075	0.058	0	0.023	2.995	4.151
13	14	0	0	0	0.782	0	0.008	0.204	0	0.187	1.181
14	11	1.446	0	0.021	0	0	0	0.331	0	0.875	2.673
14	12	1.122	0	0.009	0	0	0	0.122	0	0.253	1.506
14	13	0	0.766	0.196	0	0	0	0	0.008	0.163	1.132
14	14	1.653	0	0.029	0	0	0	0.006	0	1.463	3.151

Figura 5.23: Fuerzas de conexión entre cada tipo de grupos de los agentes del banco  $BH_3$

La presencia de ciudades en desarrollo, tanto en el agente líder como en el seguidor, tienen un impacto positivo en la novedad y en la originalidad de las historias.

### Estructura

Se identificó que la presencia de pueblos en desarrollo en el agente líder incrementa la evaluación de los inicios. Por otro lado, la presencia de pueblos en general tiene el efecto contrario. Igualmente, las islas maduras en el agente seguidor originan una disminución en la evaluación del inicio de una historia. Con respecto al clímax, la presencia de ciudades (maduras) incrementa significativamente su evaluación, mientras que las ciudades en desarrollo tienen el efecto contrario. En contraste con las historias individuales, identificamos una gran cantidad de factores que afectan el desenlace de las historias colaborativas. Las islas maduras en ambos agentes lo incrementan; las ciudades, islas y pueblos en desarrollo (en ambos agentes) la disminuyen.

### Proceso de generación

Característica	Agente líder-Agente seguidor							
	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	2-4
Novedad EC	0.41	0.48	0.36	0.48	0.46	0.61	0.4	0.6
Originalidad	0.31	0.41	0.24	0.37	0.32	0.41	0.28	0.49
Inicio	0.83	0.85	0.84	0.85	0.89	0.93	0.9	0.89
Climax	0.86	0.88	0.88	0.9	0.955	0.98	0.95	0.99
Desenlace	0.59	0.51	0.49	0.46	0.37	0.46	0.26	0.37
Precondiciones	0.98	0.98	0.98	0.98	0.97	0.98	0.96	0.96
Relación E-R	0.51	0.59	0.51	0.65	0.61	0.64	0.64	0.59
Número de impasses	2.26	2.82	2.06	2.45	1.86	3.18	1.74	3.5
Número de acciones	8.91	11.3	9.74	10.68	11.23	13.86	9.7	15.95
Historias válidas	0.378	0.367	0.344	0.344	0.244	0.311	0.228	0.222
Iteraciones	3.24	3.82	3.35	3.61	3.36	4.43	2.7	5.18
Colaboraciones	0.64	0.58	0.68	0.61	0.67	0.77	0.56	0.76

Figura 5.24: Promedios de las evaluaciones de las historias generadas por los agentes del banco  $BH_1$

Característica	Agente líder-Agente seguidor							
	3-1	3-2	3-3	3-4	4-1	4-2	4-3	4-4
Novedad EC	0.41	0.48	0.46	0.43	0.51	0.53	0.43	0.54
Originalidad	0.3	0.32	0.37	0.35	0.42	0.46	0.31	0.46
Inicio	0.9	0.94	0.9	0.91	0.92	0.86	0.89	0.91
Climax	0.835	0.92	0.9	0.84	0.95	0.98	0.9	0.97
Desenlace	0.49	0.25	0.45	0.52	0.41	0.51	0.29	0.4
Precondiciones	0.98	0.98	0.97	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98
Relación E-R	0.52	0.66	0.57	0.56	0.7	0.64	0.65	0.53
Número de impasses	2.18	2.7	2.19	2.46	2.56	3.21	1.66	3.22
Número de acciones	10.88	12.57	11.58	10.06	14.38	14.11	9.03	15.43
Historias válidas	0.378	0.333	0.344	0.372	0.178	0.211	0.322	0.256
Iteraciones	3.38	4.07	3.68	3.28	3.63	4.42	2.76	4.87
Colaboraciones	0.63	0.63	0.69	0.65	0.85	0.86	0.67	0.68

Figura 5.25: Promedios de las evaluaciones de las historias generadas por los agentes del banco  $BH_1$

Con respecto al proceso de generación de las historias, las ciudades, pueblos e islas en desarrollo incrementan la cantidad de acciones incorporadas durante Engagement, mientras que las islas maduras e inmaduras tienen un efecto

Característica	Agente líder-Agente seguidor							
	7-7	7-8	7-9	7-10	8-7	8-8	8-9	8-10
Novedad EC	0.49	0.51	0.45	0.58	0.44	0.5	0.47	0.52
Originalidad	0.39	0.38	0.41	0.41	0.33	0.41	0.35	0.43
Inicio	0.84	0.89	0.88	0.83	0.84	0.88	0.87	0.9
Climax	0.84	0.9	0.71	0.88	0.8	0.89	0.88	0.83
Desenlace	0.28	0.39	0.34	0.29	0.51	0.63	0.47	0.52
Precondiciones	0.99	0.97	0.99	0.99	1	1	0.98	1
Relación E-R	0.54	0.47	0.42	0.58	0.44	0.48	0.46	0.54
Número de impasses	3.75	2.95	2.69	3.31	2.49	3.09	3.21	2.41
Número de acciones	12.67	13.35	10.77	13.46	9.08	11.7	11.24	10.49
Historias válidas	0.133	0.222	0.144	0.289	0.433	0.522	0.367	0.433
Iteraciones	5	4.5	4.31	4.62	3.49	4.51	4.55	3.74
Colaboraciones	0.6	0.77	0.62	0.88	0.55	0.78	0.71	0.67

Figura 5.26: Promedios de las evaluaciones de las historias generadas por los agentes del banco  $BH_2$

Característica	Agente líder-Agente seguidor							
	9-7	9-8	9-9	9-10	10-7	10-8	10-9	10-10
Novedad EC	0.46	0.54	0.5	0.52	0.49	0.49	0.53	0.48
Originalidad	0.39	0.33	0.43	0.49	0.4	0.44	0.45	0.4
Inicio	0.84	0.81	0.87	0.87	0.88	0.91	0.89	0.84
Climax	0.78	0.85	0.83	0.79	0.87	0.85	0.89	0.88
Desenlace	0.45	0.56	0.66	0.64	0.48	0.57	0.49	0.46
Precondiciones	0.99	0.97	0.99	0.99	0.99	0.97	0.99	0.97
Relación E-R	0.55	0.37	0.59	0.42	0.52	0.44	0.48	0.45
Número de impasses	2.65	2.9	3.41	2.65	3.03	2.74	2.74	3.26
Número de acciones	11.52	11.5	11.95	8.42	11.09	11.87	10.87	12
Historias válidas	0.289	0.333	0.244	0.256	0.378	0.511	0.344	0.378
Iteraciones	3.74	4.33	4.36	3.62	4.29	4.35	4.19	4.71
Colaboraciones	0.67	0.71	0.64	0.68	0.71	0.77	0.65	0.68

Figura 5.27: Promedios de las evaluaciones de las historias generadas por los agentes del banco  $BH_2$

adverso. A diferencia de las historias individuales, la presencia de ciudades en desarrollo y pueblos maduros incrementa el número de impasses. Finalmente, las ciudades en el agente líder originan una disminución en el número de

Característica	Agente líder-Agente seguidor							
	11-11	11-12	11-13	11-14	12-11	12-12	12-13	12-14
Novedad EC	0.52	0.52	0.46	0.59	0.45	0.47	0.55	0.5
Originalidad	0.5	0.43	0.38	0.48	0.41	0.3	0.44	0.39
Inicio	0.93	0.88	0.91	0.87	0.91	0.91	0.84	0.91
Climax	0.94	0.76	0.85	0.89	0.87	0.91	0.82	0.83
Desenlace	0.27	0.25	0.19	0.14	0.31	0.34	0.25	0.25
Precondiciones	0.97	0.95	0.95	0.94	0.97	0.94	0.93	0.97
Relación E-R	0.77	0.69	0.64	0.65	0.62	0.73	0.67	0.65
Número de impasses	3.52	2.49	2.7	3.78	2.63	2.8	3.44	2.79
Número de acciones	15.67	10.1	10.48	12.9	12.45	12.55	12.12	11.06
Historias válidas	0.367	0.228	0.311	0.272	0.439	0.233	0.250	0.294
Iteraciones	4.27	3.28	3.59	4.41	3.46	3.9	4.47	3.81
Colaboraciones	0.77	0.41	0.6	0.72	0.56	0.63	0.65	0.52

Figura 5.28: Promedios de las evaluaciones de las historias generadas por los agentes del banco  $BH_3$

Característica	Agente líder-Agente seguidor							
	13-11	13-12	13-13	13-14	14-11	14-12	14-13	14-14
Novedad EC	0.51	0.54	0.52	0.52	0.47	0.45	0.51	0.53
Originalidad	0.41	0.49	0.43	0.45	0.45	0.37	0.38	0.48
Inicio	0.93	0.86	0.92	0.92	0.93	0.91	0.9	0.88
Climax	0.91	0.87	0.88	0.91	0.87	0.81	0.86	0.82
Desenlace	0.16	0.19	0.21	0.23	0.23	0.27	0.25	0.39
Precondiciones	0.98	0.95	0.96	0.94	0.99	0.98	0.95	0.95
Relación E-R	0.71	0.67	0.7	0.63	0.7	0.69	0.85	0.65
Número de impasses	2.75	2.59	3.02	3.01	3.01	2.35	2.92	3.25
Número de acciones	15.58	10.93	13.95	13.07	14.77	10.42	11.18	11.48
Historias válidas	0.503	0.328	0.306	0.292	0.433	0.367	0.222	0.372
Iteraciones	3.94	3.49	4.25	4.1	3.82	3.06	3.45	3.88
Colaboraciones	0.68	0.62	0.69	0.73	0.66	0.47	0.47	0.58

Figura 5.29: Promedios de las evaluaciones de las historias generadas por los agentes del banco  $BH_3$

historias válidas.

		Novedad EC	Originalidad	Inicio	Climax	Desenlace	
Líder	Ciudad	Madura	0.233	-0.106	0.261	0.868	-0.184
		En desarrollo	0.587	0.516	-0.38	-0.218	-0.661
		Inmadura					
	Pueblo	Maduro	0.592	0.55	0.032	-0.381	-0.178
		En desarrollo	0.339	0.526	0.704	0.391	-0.661
		Inmaduro					
	Isla	Madura	-0.197	-0.287	-0.494	-0.293	0.733
		En desarrollo	0.333	0.365	0.399	-0.087	-0.749
		Inmadura	-0.202	-0.091	-0.413	-0.374	0.542
Seguidor	Ciudad	Madura	0.311	0.058	0.095	0.811	-0.098
		En desarrollo	-0.086	-0.204	-0.551	-0.232	0.128
		Inmadura	0.017	0.272	-0.067	-0.45	-0.038
	Pueblo	Madura	0.004	-0.119	0.154	0.595	0.096
		En desarrollo	0.747	0.63	0.16	-0.619	-0.568
		Inmadura					
	Isla	Maduro	0.396	0.509	-0.109	-0.454	-0.045
		En desarrollo	0.533	0.445	0.416	0.027	-0.787
		Inmaduro					
Isla	Madura	0.043	-0.378	-0.715	-0.529	0.644	
	En desarrollo	0.031	0.238	0.427	0.007	-0.644	
	Inmadura	-0.092	-0.126	-0.45	-0.389	0.395	
Isla	Ciudad	0.258	0.152	0.143	0.488	0.199	
	Pueblo	-0.137	-0.132	-0.337	-0.202	0.344	
	Isla	-0.051	0.148	0.039	-0.349	-0.217	

Figura 5.30: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

### Comparación entre resultados individuales y colaborativos

Con respecto a la novedad de las historias colaborativas, existió un incremento del 5% en su evaluación pero una disminución del 5% en la originalidad con respecto a las individuales.

Referente a la evaluación de la estructura de las historias, hubo un incremento del 5% en el clímax pero una disminución del 25% del cierre.

Por otra parte, en promedio se incrementó en 18% el tamaño de las histo-

		Precondiciones	Relación E-R	Impasses	Acciones	Historias válidas	
Lider	Ciudad	Madura	-0.404	0.141	-0.202	0.336	-0.706
		En desarrollo	-0.583	0.699	0.706	0.446	-0.41
		Inmadura					
	Pueblo	Maduro	0.027	-0.197	0.56	0.336	-0.473
		En desarrollo	-0.77	0.795	-0.065	0.414	0.492
		Inmaduro					
	Isla	Madura	0.675	-0.683	-0.253	-0.227	-0.02
		En desarrollo	-0.532	0.534	0.259	0.262	-0.035
		Inmadura	0.462	-0.636	0.056	-0.308	0.365
		Ciudad	-0.15	0.12	-0.11	0.35	-0.616
		Pueblo	0.453	-0.34	0.154	-0.087	-0.526
		Isla	-0.079	-0.058	0.178	-0.133	0.426
Seguidor	Ciudad	Madura	0.331	0.457	-0.126	0.25	-0.278
		En desarrollo	-0.539	0.766	0.857	0.463	-0.188
		Inmadura					
	Pueblo	Maduro	0.529	-0.238	0.636	0.15	0.084
		En desarrollo	-0.906	0.758	0.279	0.219	-0.168
		Inmaduro					
	Isla	Madura	0.101	-0.637	0.051	-0.787	-0.712
		En desarrollo	-0.308	0.606	0.243	0.364	0.234
		Inmadura	0.339	-0.569	-0.147	-0.441	-0.036
		Ciudad	0.306	0.212	0.264	0.415	-0.164
		Pueblo	0.505	-0.355	0.063	-0.081	-0.072
		Isla	-0.102	0.039	0.037	-0.073	0.113

Figura 5.31: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

rias generadas, y se duplicó el número de historias válidas cuando se trabaja de manera colaborativa.

		Iteraciones	Colaboraciones		
Líder	Ciudad	Madura	0.056	0.374	
		En desarrollo	0.416	-0.591	
		Inmadura			
	Pueblo	Maduro	0.558	0.235	
		En desarrollo	-0.248	-0.034	
		Inmaduro			
	Isla	Madura	0.134	0.251	
		En desarrollo	-0.068	-0.223	
		Inmadura	0.233	0.07	
	Seguidor	Ciudad		0.094	0.397
				0.295	0.111
				0.014	-0.152
Pueblo		Madura	-0.054	-0.004	
		En desarrollo	0.392	-0.608	
		Inmadura			
Isla		Maduro	0.612	-0.165	
		En desarrollo	0.057	-0.277	
		Inmaduro			
	Madura	0.491	-0.119		
	En desarrollo	-0.114	-0.199		
	Inmadura	0.038	0.152		
		0.279	0.167		
		0.119	0.012		
		-0.066	-0.064		

Figura 5.32: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

			Novedad EC	Originalidad	Inicio	Climax	Desenlace
Líder	Diámetro	Ciudad	0.131	0.298	0.262	-0.107	-0.746
		Pueblo	0.64	0.594	-0.136	-0.239	-0.414
		Isla	-0.221	-0.051	-0.354	-0.452	0.219
	PDM	Ciudad	-0.295	-0.264	0.262	0.063	0.092
		Pueblo	-0.006	-0.145	-0.569	-0.445	0.294
		Isla	-0.243	-0.052	-0.381	-0.393	0.199
	Nodos	Greñado	-0.166	-0.244	-0.18	0.02	0.603
		Regular	0.161	0.144	0.417	0.44	-0.3
		Calvo	-0.068	-0.022	-0.274	-0.371	0.01
Seguidor	Diámetro	Ciudad	-0.024	0.269	0.358	-0.107	-0.72
		Pueblo	0.495	0.549	-0.134	-0.528	-0.169
		Isla	-0.242	-0.208	-0.233	-0.338	0.117
	PDM	Ciudad	-0.543	-0.475	-0.094	0.107	-0.073
		Pueblo	-0.123	-0.019	-0.38	-0.25	0.476
		Isla	-0.28	-0.201	-0.229	-0.306	0.091
	Nodos	Greñado	-0.13	-0.251	0.017	0.185	0.427
		Regular	0.229	0.205	0.396	0.469	-0.176
		Calvo	-0.143	-0.086	-0.325	-0.483	-0.046

Figura 5.33: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

		Precondiciones	Relación E-R	Impasses	Acciones	Historias válidas	
Líder	Diámetro	Ciudad	-0.667	0.761	0.189	0.231	-0.409
		Pueblo	-0.045	0.011	0.62	0.458	-0.444
		Isla	0.29	-0.368	0.064	-0.288	0.47
	PDM	Ciudad	-0.092	-0.015	-0.246	0.02	-0.105
		Pueblo	0.622	-0.552	0.309	-0.168	-0.615
		Isla	0.233	-0.327	0.042	-0.264	0.361
	Nodos	Greñado	0.448	-0.382	-0.235	-0.303	0.241
		Regular	-0.281	0.387	-0.071	0.171	0.112
		Calvo	0.056	-0.171	0.151	-0.022	-0.188
Seguidor	Diámetro	Ciudad	-0.348	0.809	0.049	0.166	-0.076
		Pueblo	0.018	0.018	0.74	0.266	-0.115
		Isla	0.09	-0.284	-0.2	-0.267	0.092
	PDM	Ciudad	-0.092	0.097	-0.677	-0.417	-0.271
		Pueblo	0.764	-0.573	0.133	-0.056	0.058
		Isla	0.141	-0.215	-0.245	-0.28	0.021
	Nodos	Greñado	0.173	-0.385	-0.215	-0.051	0.095
		Regular	-0.174	0.32	0.16	0.506	0.309
		Calvo	0.035	-0.082	-0.085	-0.426	-0.307

Figura 5.34: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento ( renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

		Iteraciones	Colaboraciones	
Líder	Diámetro	Ciudad	-0.131	-0.263
		Pueblo	0.549	0.327
		Isla	0.085	-0.067
	PDM	Ciudad	-0.136	0.11
		Pueblo	0.403	0.159
		Isla	0.066	-0.064
	Nodos	Greñado	-0.13	0.099
		Regular	-0.155	0.012
		Calvo	0.18	-0.047
Líder	Diámetro	Ciudad	-0.305	-0.458
		Pueblo	0.606	-0.262
		Isla	-0.121	0.081
	PDM	Ciudad	-0.549	-0.244
		Pueblo	0.231	0.078
		Isla	-0.198	0.062
	Nodos	Greñado	0.047	0.284
		Regular	0.11	0.234
		Calvo	-0.154	-0.351

Figura 5.35: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

		Novedad EC	Originalidad	Inicio	Climax	Desenlace
Fuerza	CC	0.689	0.352	0.086	0.74	0.411
	CP	-0.057	0.062	0.415	-0.25	0.549
	CI	-0.029	-0.169	-0.245	0.054	0.51
	PC	-0.339	0	0.055	-0.066	0.105
	PP	-0.743	-0.773	-0.121	0.24	0.369
	PI	-0.26	-0.491	-0.601	-0.714	0.625
	IC	-0.033	-0.498	-0.548	-0.013	0.233
	IP	-0.635	-0.334	-0.293	-0.067	0.324
	II	-0.135	0.048	0.079	0.03	0.06
	Total	-0.066	-0.146	-0.051	0.3	0.332

Figura 5.36: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

	Precondiciones	Relación E-R	Impasses	Acciones	Historias válidas	
Fuerza	CC	0.028	-0.037	0.338	0.508	-0.221
	CP	0.196	-0.109	-0.433	-0.243	0.608
	CI	0.047	-0.308	0.105	-0.091	-0.095
	PC	0.039	-0.151	-0.224	-0.046	0.421
	PP	-0.194	-0.155	-0.595	-0.34	0.287
	PI	0.635	-0.887	-0.025	-0.332	-0.438
	IC	0.135	-0.339	-0.234	-0.264	-0.001
	IP	0.336	-0.555	-0.249	-0.27	0.246
	II	-0.104	0.179	0.116	0.088	0.137
	Total	0.12	-0.147	0	0.15	0.027

Figura 5.37: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

	Iteraciones	Colaboraciones	
Fuerza	CC	0.539	0.592
	CP	-0.361	0.006
	CI	0.164	0.427
	PC	-0.055	0.274
	PP	-0.496	-0.172
	PI	0.399	-0.007
	IC	-0.063	0.036
	IP	-0.026	0.455
	II	0.015	0.056
	Total	0.185	0.296

Figura 5.38: Coeficientes de Pearson entre las características estructurales del conocimiento (renglones) y los promedios de las evaluaciones de las características de las historias (columnas).

## Capítulo 6

# Discusión

Para validar si dos agentes con representaciones del conocimiento diferentes son capaces de generar colaborativamente narrativas más interesantes y novedosas que dos agentes con representaciones similares, se requirió del desarrollo de las herramientas nombradas a continuación.

Se inició con la generación de un modelo para la identificación del rompimiento de normas sociales. Después se idearon mecanismos para utilizar durante la generación de narrativas la información extraída de las normas sociales, además de mecanismos para la extracción de estas normas a partir del conjunto de historias previas. Este modelo consta de una serie de relaciones entre los personajes (tanto emociones como tensiones) para representar conflictos y resoluciones vinculados con normas sociales. Adicionalmente, consta de estructuras computacionales para la representación de diversos grupos sociales estratificados en jerarquías. Este elemento resultó ser de relevancia para tipificar las normas sociales utilizadas con el fin de diferenciar situaciones que anteriormente resultaban indistinguibles. También permitió delimitar la afectación de una norma social de acuerdo con la jerarquía a la que pertenecen los personajes que interactúan en una acción. De esta manera, es posible distinguir acciones que resultan en afectaciones sociales solamente cuando ciertos personajes están involucrados.

En general, el modelo contempla mecanismos para la identificación de normas sociales de acuerdo con dos diferentes principios: el primero vinculado a la identificación de alteraciones al bienestar dentro de un grupo social; el segundo, a la identificación de relaciones entre personajes presentes dentro de una historia previa en donde se ha hecho patente el rompimiento de una

norma social.

Por otra parte, posterior a un análisis de investigaciones vinculadas con la comparación de bases de conocimiento, se identificó una escasez de herramientas que permitieran medir diferencias entre los saberes de dos agentes. Dado que se carecía de métricas para describir los procesos de colaboración entre los agentes, se desarrollaron dichas mediciones. Ante esta problemática, se decidió comenzar con el desarrollo de modelos que permitieran enriquecer la descripción y caracterizar el conocimiento existente dentro de un agente generador de narrativas, para progresar hasta replicar estos estudios en agentes colaborativos con la finalidad de corroborar la hipótesis presentada originalmente.

## 6.1. Modelo de normas sociales

La hipótesis que dio origen al modelo establece que una historia resulta más interesante cuando hace patente el uso de normas sociales. Para validar dicha hipótesis se aplicó un cuestionario a un conjunto de estudiantes universitarios. En este cuestionario se presentaron tres historias diferentes a cada participante, cada una con un número diferente de acciones vinculadas con el uso de dicho tipo de normas.

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de un cuestionario para evaluar el interés y el empleo de normas sociales en narrativas arrojó resultados concordantes con las hipótesis que sirvieron como sustrato durante la generación del modelo. En primer lugar, los valores obtenidos sobre la evaluación del interés de las historias (2.62, 3.35 y 3.43 siendo 5 el valor máximo para las historias 1, 2 y 3 respectivamente) describen una correlación positiva entre el interés y el uso de normas sociales dentro de una narrativa. Esto proviene de la ausencia de normas sociales en la primera historia y el uso consistente de este recurso en la última. Estos resultados sugieren que la ruptura de normas sociales dentro de una narrativa genera resultados más interesantes. A pesar de que no existe una diferencia significativa en los dos últimos casos, el porcentaje de evaluaciones altas para la última historia es ampliamente superior con respecto a la segunda (24,3 % contra 2,7 %).

Adicionalmente, se implementó el modelo de normas sociales utilizando a Mexica-Libre como generador de narrativas, se analizaron cada una de las

tres historias y se obtuvieron los siguientes resultados. Para la primera historia no se identificaron rupturas; para la segunda, las últimas dos acciones resultaron contemplar rupturas sociales debido a la introducción de tensiones de manera injustificada; para la tercera, en las últimas tres acciones se identificó el mismo comportamiento. Las cinco acciones identificadas por el sistema resultan consistentes con aquellas identificadas por más del 50 % de las personas encuestadas, por lo que podemos establecer que para estas historias existe consistencia entre nuestro modelo y la percepción de la muestra de personas encuestadas.

El modelo de normas sociales desarrollado como parte de esta investigación destaca la importancia del empleo de este tipo de reglas dentro del proceso de generación de narrativas por las siguientes razones: En primer lugar, el modelo logró el enriquecimiento de la descripción de eventos con relevancia social dentro de una historia. Esta riqueza en la representación originó que un agente generador de narrativas que implemente este modelo sea capaz de identificar diferencias entre situaciones en las que la variable a considerar es justo una norma social. Adicionalmente, el modelo mostró resultados consistentes con aquellos percibidos por una audiencia encuestada.

## **6.2. Modelo de descripción del conocimiento**

La hipótesis que dio origen al segundo modelo establece que dos agentes computacionales con conocimientos diferentes generan, de manera colaborativa, narrativas más interesantes, novedosas y coherentes que aquellas desarrolladas de manera individual.

Al momento de iniciar con los experimentos mostrados en la segunda parte de este trabajo de investigación, se tenía la idea de que el agente ideal para generar narrativas de manera individual sería aquel que tuviera un gran número de historias variadas y diferentes entre ellas. En ese momento no se contaba con una descripción del conocimiento que nos permitiera verificar esta suposición. Es por ello que se decidió clasificar la información disponible e identificar si los elementos emergentes tenían alguna relación con las características de las historias generadas. De esta manera podríamos determinar de qué forma el conocimiento disponible era utilizado durante el proceso de generación.

Así, cada estructura contextual (EC) disponible dentro de la base de co-

nocimiento de un agente, se utilizó como elemento básico para crear un mapa de similitud (mapa-S). Este mapa consta de nodos que representan una EC, y de vínculos entre dos nodos que surgen cuando sus ECs tienen elementos equivalentes entre ellas. Dentro de este mapa emergieron regiones de nodos relacionados entre sí que se dividían en grupos de diversos tamaños. Estos grupos se clasificaron de acuerdo con el porcentaje de nodos que contenían en ciudades, pueblos e islas.

A partir de la formación de estos grupos de nodos surgió una nueva hipótesis que nos llevó a pensar que las historias con evaluaciones más altas se generarían a partir de aquellas bases de conocimiento con las agrupaciones más numerosas, llamadas ciudades. Se comenzó con la generación de historias a partir de 12 agentes disponibles, se evaluaron las historias generadas utilizando el modelo de evaluación creado por Pérez y Pérez [29] y extendido en este trabajo de investigación, y se obtuvieron promedios de dichas evaluaciones. Los resultados mostraron que los valores mayores correspondían con los agentes que contaban con ciudades, pero también los valores menores, lo que impidió la validación de nuestra hipótesis.

Se analizaron entonces las ciudades disponibles y se identificaron diferencias entre ellas, en particular en los nodos que las conformaban. Algunas ciudades contenían nodos que eran semejantes solamente a otro dentro de la ciudad, mientras que otras contenían nodos semejantes a toda una gama de ellos. Este hallazgo permitió clasificar los nodos en tres tipos de acuerdo con su número de conexiones dentro del mapa-S: escasos, regulares y abundantes. Esto llevó a replantear la hipótesis. La nueva propuesta indicaba que las bases de conocimiento que tuvieran ciudades y nodos abundantes serían las que generarían historias con evaluaciones más elevadas, pues estos nodos serían representativos de conocimiento común proveniente de diversas historias relacionadas entre sí. Los resultados obtenidos no correspondieron con este supuesto. En un análisis posterior, se identificaron incluso múltiples nodos abundantes dentro de pueblos en mapas-S de agentes que generaban historias con altas evaluaciones.

Con el fin de buscar relaciones más significativas, se creó una nueva clasificación de grupos y nodos que ahora contemplara a ambos elementos. Esta idea surgió a partir del análisis de la creación de los grupos a medida que nuevas historias se incorporaran a la biblioteca de historias previas de un agente. Se detectó que los primeros grupos constaban de nodos escasos, y a medida que nuevas historias se incorporaban, estos nodos comenzaban a

desarrollarse hasta alcanzar su madurez como nodos abundantes. Con esto subclasificamos a los grupos en inmaduros si solo contenían nodos escasos, en desarrollo si existía al menos un nodo regular, y maduros cuando el primer nodo abundante surgiera dentro de ellos.

Posteriormente, se retomó el estudio del modelo de evaluación y se decidió analizar por separado las repercusiones de los grupos y nodos en cada una de las características de este modelo. Este estudio surgió a partir de la idea de que las diversas características utilizadas durante el proceso de evaluación serían afectadas de manera distinta por los elementos dentro de las bases de conocimiento. De esta manera se identificó que las ciudades influyen en preservar la estructura de las narrativas (de acuerdo con la pirámide de Freytag). En particular su presencia incrementaba la evaluación del inicio y el clímax, mientras que los pueblos tenían el efecto contrario. Las islas incrementaban la originalidad de las historias. Por otra parte, se identificó que los nodos abundantes disminuían los *impasses*, pero no tenían efectos significativos en la novedad ni en la estructura de las historias. Situación diferente a los nodos regulares quienes incrementaban la novedad, el clímax y el desenlace de las historias. Por último resultó que los nodos escasos afectaban negativamente la novedad, el clímax y el porcentaje de historias válidas.

Una vez validada la existencia de relaciones lineales entre las características del conocimiento de un agente y las características de sus historias generadas, se inició el análisis del proceso de generación colaborativa con la intención de corroborar la hipótesis original de este trabajo: agentes con bases de conocimiento diferentes generarán historias más interesantes, novedosas y coherentes siempre y cuando estas diferencias no sean tan grandes que les impidan comunicarse.

El trabajo efectuado hasta esa etapa de la investigación permitió refinar la hipótesis pues ahora existía toda una gama de diferencias entre el conocimiento de los agentes, y una variedad de características de las historias más allá del interés, la novedad y la coherencia. Adicionalmente, se diseñaron métricas para el proceso de comunicación: el número de iteraciones del ciclo de generación, y el número de iteraciones con colaboración por parte de ambos agentes.

Se diseñaron nuevos experimentos para la generación colaborativa de narrativas con el propósito de corroborar si los resultados de generación individual seguían siendo válidos o si existían diferencias. Las pruebas arrojaron

que solamente algunas de las relaciones obtenidas con antelación seguían siendo válidas, y no se identificaron relaciones adicionales.

Se empleó la clasificación que contempló grupos y nodos para buscar relaciones con las características de las historias generadas y surgieron una gran diversidad de éstas. Algunas de estas correspondencias obtenidas diferían de aquellas obtenidas al efectuar el análisis de los datos de las historias individuales. Esto sugiere que durante el proceso de generación colaborativa, las estructuras del conocimiento de cada uno de los agentes afectan de manera diferente a como lo hacen de manera individual. En ocasiones, el conocimiento del agente líder afecta ciertos procesos, en otras, el conocimiento disponible dentro del seguidor toma una mayor relevancia, aunque igualmente existen situaciones en las que el conocimiento de ambos afecta al resultado final. Tomando un ejemplo de la colaboración entre personas, analicemos a un par de escritores trabajando de manera conjunta para la redacción de una historia. Que el conocimiento de quien inicia la escritura estuviera formado por ciudades maduras, podría mostrar, dependiendo del proceso seguido, una cierta estabilidad en la estructura inicial, sin embargo, cualidades como el tamaño de la historia, su novedad y originalidad dependerán también del conocimiento de su colaborador.

De esta manera, se identificó que las ciudades en el agente líder incrementan la evaluación del clímax, y sus nodos regulares, del desenlace. También que sus pueblos afectan negativamente el porcentaje de historias válidas, resultados consistentes con los individuales. Sin embargo, las ciudades del agente seguidor no tuvieron efectos significativos en estas mismas características. Por otra parte, las islas maduras y en desarrollo del agente seguidor afectan negativamente a la estructura de las historias, al número de acciones y al porcentaje de historias válidas, mientras que las mismas estructuras en el agente líder no tienen este efecto. Con respecto a los efectos compartidos, las ciudades en desarrollo de ambos agentes incrementan la novedad y originalidad de las historias.

Adicional a la subclasificación de grupos presentada, se buscaron alternativas para la medición de la dispersión del conocimiento dentro de estos mismos grupos que también arrojaron resultados interesantes. Esta medida permitiría identificar cuán alejados se encontraban los nodos dentro de un mismo grupo. Puesto que dos nodos forman parte de un grupo si son semejantes entre sí, existe la posibilidad de que dos nodos sean similares a un tercero y aún así, pertenezcan a un mismo grupo (el nodo A es similar al B y

al C, por lo que pertenecen al mismo grupo aunque B y C no sean similares). Este escenario resulta en nodos dentro del mismo grupo que no son similares entre sí, y conforme más elementos se agreguen, la distancia entre ellos (la cantidad de nodos que los separan) sea mayor. La primera métrica propuesta consistió en obtener la mayor de las distancias mínimas entre cualquier par de nodos dentro de un grupo (el diámetro del grupo). Si esta distancia fuera 1, entonces todos los nodos serían similares entre sí, y entre mayor fuera su valor, representaría una mayor dispersión de la información dentro de un grupo. Sin embargo, existía la posibilidad de que solamente un nodo estuviese muy alejado del resto y el diámetro tuviera un valor considerablemente mayor. Por ello, se ideó obtener el promedio de todas las distancias mínimas (PDM) entre los pares de nodos.

Así, se obtuvieron estas dos métricas, el diámetro y el PDM, para cada uno de los grupos dentro del mapa-S de cada agente y se compararon contra las características de las historias generadas por dichos agentes. Resultó que un diámetro prominente de las ciudades originaba un incremento en la novedad, el inicio y el clímax de las historias, mientras que en los pueblos tenían un efecto contrario. También se identificó que este diámetro en las islas tenía efectos positivos en la originalidad de las historias, aunque disminuía el número de historias válidas generadas.

Estos resultados nos dieron una noción de cómo el conocimiento de los agentes, de manera individual, afectaba las características de las historias generadas. Sin embargo, deberían de existir características vinculadas con la cantidad de conocimiento compartido entre los agentes que afectarían a las historias colaborativas. Para identificar estas cualidades, se ideó un nuevo mapa, llamado mapa de conectividad del conocimiento o mapa-CC, que tuviera como nodos los grupos de dos agentes, y existieran relaciones entre dos nodos cuando los grupos representados en ellos tuvieran ECs semejantes entre sí. Finalmente, se requería de una manera de cuantificar la cantidad de ECs similares entre los grupos, por lo que se asignó una fuerza de conexión a cada relación que determinaba el porcentaje de estas estructuras con relación al máximo número de similitudes.

Una vez creados los mapas-CC para cada par de agentes que colaboraron en la generación de historias, se clasificaron sus conexiones dependiendo del tipo de grupos que vinculaban. De esta manera, existieron fuerzas de conexión entre ciudades (fuerzas CC), entre pueblos (fuerzas PP), entre islas (fuerzas II), y entre todas las posibles combinaciones de grupos (por ejemplo

fuerzas CI entre ciudades del agente líder e islas del seguidor). Al analizar estas fuerzas y contrastarlas contra las evaluaciones de las historias generadas de manera colaborativa, resultó que las fuerzas CC incrementaban la novedad, el número de acciones, el clímax, el número de iteraciones y el número de historias válidas, mientras que las fuerzas PP reducían la novedad y originalidad, aunque también disminuían el número de *impasses*. También las fuerzas PI afectaban a la estructura de las historias, disminuían los inicios y clímax, pero incrementaban la evaluación de los desenlaces.

Adicionalmente, estas fuerzas de conexión, si se suman todas las existentes entre dos agentes, nos dan una medición de la cantidad de ECs semejantes entre los agentes. Así, identificamos que los agentes  $A_7$  y  $A_8$  comparten la menor cantidad de elementos entre ellos, mientras que los agentes  $A_1$  y  $A_3$  son los que comparten más ECs similares. Al trabajar de manera colaborativa se descubrió que los agentes 1 y 3 generaron las historias menos novedosas y originales.

Al analizar el total de las fuerzas de conexión entre los diferentes bancos de historias, se identificó que en el banco  $BH_1$  se encontraron los valores mayores debido a que estas historias forman parte de las primeras bases de conocimiento y las historias no eran tan distintas entre ellas. Los valores menores se encontraron en el banco  $BH_3$  que contenía historias generadas por diferentes personas. Este resultado nos muestra una relación entre la similitud de las historias y las fuerzas de conexión dentro de los mapas-CC (la correlación de Pearson entre estos valores es de 0.703).

Estos resultados indican que en un ejercicio de creación colaborativa de narrativas influyen el conocimiento del agente líder, del seguidor y la cantidad de información compartida por ambos. Cada aspecto mencionado en los párrafos anteriores nos da información sobre la manera en cómo es que esto sucede. Dentro de este último conjunto de resultados, distinguimos cómo es que la existencia de ciudades afecta particularmente al proceso de generación colaborativa. No basta con que el agente líder o el seguidor cuenten con ciudades de cualquier tipo; hace falta que compartan información suficiente entre ellas para que la novedad y la comunicación fluya de manera adecuada en las salidas generadas.

Acercas de la hipótesis que dio origen a esta investigación ahora podemos aportar las siguientes conclusiones. Existen mediciones de ciertas características del conocimiento de dos agentes que les permiten colaborar en la

creación de historias con características evaluadas más altas en comparación con historias generadas por agentes con mediciones más bajas de las mismas características de su conocimiento.

## Capítulo 7

# Conclusiones

A partir de esta investigación se desarrollaron dos modelos computacionales. El primero de ellos describe estructuras computacionales para la representación de conocimiento vinculado con normas sociales, mecanismos para identificar cuándo una de estas normas es transgredida por los personajes de una narrativa, y una serie de filtros, restricciones y herramientas para emplear la información obtenida durante el proceso de generación de narrativas. El segundo modelo describe el contenido de la base de conocimientos de un agente generador de narrativas de manera que sea posible comparar diversas bases y determinar su grado de similitud. Adicionalmente, contiene una metodología para la obtención de correlaciones lineales entre las características de la base de conocimientos de dichos agentes y las características de las historias generadas tanto de manera individual como colaborativa.

En resumen, las principales aportaciones de los modelos descritos en este trabajo contemplan los siguientes elementos:

- Un modelo para representar e identificar normas sociales dentro del proceso de generación de narrativas
- Mecanismos para identificar la ruptura de normas sociales por parte de los personajes empleados dentro de una narrativa
- Un modelo para describir y evaluar características del conocimiento disponible dentro de la base de conocimientos de un agente generador de narrativas
- Métricas para describir de manera cuantitativa diversas características del conocimiento de un agente

- Una metodología para comparar los elementos de dos bases de conocimiento
- Métricas para describir el proceso de colaboración entre dos agentes al crear una narrativa de manera conjunta
- Un conjunto de correlaciones lineales entre las características de la base de conocimientos de un agente y las características de sus historias generadas
- Un conjunto de correlaciones lineales entre las características de las bases de conocimientos de dos agentes y las características de sus historias generadas de manera colaborativa

El modelo de normas sociales permite representar e identificar escenarios en los que se detecta el empleo de una norma social mediante dos mecanismos. El primer mecanismo parte de un principio el cual establece que se rompe una norma social cuando se percibe una afectación de manera injustificada del bienestar dentro de un grupo social. Este primer mecanismo identifica una amplia gama de normas, sin embargo existen otras que se relacionan con la presencia de elementos dentro de las historias que también corresponden con la ruptura de normas. Para la identificación de este segundo tipo, se presentó un mecanismo que permite la representación de los elementos de la historia que tipifican una norma. Estos contextos pueden ser extraídos de manera automática por el sistema a partir de historias generadas por escritores o por el sistema mismo, siempre y cuando se marque de manera explícita por el autor las acciones dentro de dichas narraciones que disparan una norma social.

Estos dos mecanismos permiten la identificación de diversas normas sociales, sin embargo, existen aún múltiples normas que su cumplimiento o ruptura dependen de sutiles modificaciones en el contexto. Este tipo de normas sociales aún no pueden ser identificadas por el modelo y será labor de posteriores esfuerzos la ampliación del modelo para contemplar más de estos casos. Por ejemplo, que el personaje A ataque al personaje B genera una tensión injustificada dentro de una historia que puede romper una norma social identificada por el modelo. Sin embargo, si anteriormente en la historia sucedió la acción contraria (*B* atacó a *A*), entonces la acción se encuentra justificada y no rompe una norma. Este segundo caso también se encuentra contemplado por el modelo. Está incluso contemplado dentro del modelo el análisis de situaciones en las que el género o el estrato social al que pertenecen los personajes altere el resultado final. En el caso anterior, si el personaje

A fuera de género femenino y el  $B$  masculino, sería posible identificar como ruptura social que  $B$  responda a la agresión de la misma manera. Sin embargo, quedan excluidas del alcance del estudio presentado aspectos como las cualidades físicas de los personajes. En el caso anterior, si el personaje  $B$  fuese un niño y  $A$  fuese una mujer adulta, seguramente que en muchas culturas, el resultado se vería afectado.

Por otra parte, el modelo contempla un tipo de emoción social para representar interacciones entre personajes en donde se identifica la ruptura de normas sociales. A pesar en diversas culturas existe una amplia variedad de estas emociones, cabe resaltar que existe la posibilidad de ampliar el modelo para incorporar nuevas emociones y tensiones pertenecientes a esta categoría.

Para validar este modelo, se aplicaron encuestas con preguntas vinculadas a la identificación de normas sociales en narrativas generadas por el sistema. Los resultados obtenidos sugieren que las normas sociales identificadas por el sistema son consistentes con aquellas identificadas por los encuestados.

Con respecto al modelo de normas sociales, se implementó el modelo en un prototipo de sistema computacional que utilizó a Mexica como generador de narrativas. Se desarrollaron tres historias de manera manual: la primera con el objetivo de impedir el uso de normas sociales, la segunda empleando algunas normas sociales, y la tercera con un uso intensivo de normas. Estas tres narrativas fueron analizadas empleando el prototipo y los resultados fueron contrastados por aquellos obtenidos a partir de una encuesta aplicada a 40 estudiantes. Las normas sociales identificadas con el sistema correspondieron con aquellas detectadas por al menos el 50% de los encuestados. Adicionalmente, la evaluación por parte de los participantes del interés de las historias se incrementó en aquellas historias en donde se identificó el rompimiento de normas. Este último resultado nos da indicios de que la hipótesis sobre el incremento del interés de las historias debido al uso de normas sociales parece estar acertada, a pesar de que se requieren de más experimentos para aumentar la certeza de tal aseveración. Finalmente, los resultados obtenidos sugieren que el modelo presentado obtiene resultados consistentes por los identificados por el grupo de participantes del experimento.

Para el segundo modelo, se idearon una serie de experimentos orientados a la identificación de correlaciones lineales entre las características de las bases de conocimiento de agentes generadores de narrativas y las características de su producción literaria. Primeramente, se analizó el conocimiento de un

conjunto de doce agentes y su producción de manera individual. Posteriormente, se analizó el conocimiento de pares de agentes trabajando de manera colaborativa en la generación de narrativas.

Las correlaciones obtenidas para el caso de producción individual de historias se muestran a continuación.

Característica de la historia	Correlaciones positivas	Correlaciones negativas
Novedad	Nodos regulares, ciudades maduras, islas en desarrollo, diámetro de ciudades.	Pueblos, nodos escasos, diámetro de pueblos.
Originalidad	Islas, diámetro de islas	
Inicio	Ciudades, diámetro de ciudades.	Pueblos, islas inmaduras, diámetro de pueblos, diámetro de islas.
Climax	Ciudades, nodos regulares, diámetro de ciudades.	Pueblos, nodos escasos, diámetro de pueblos.
Desenlace	Nodos regulares.	
Relación E-R	Islas en desarrollo.	Islas inmaduras.
Impasses		Nodos abundantes.
Acciones	Islas en desarrollo.	Pueblos maduros.
Historias válidas	Ciudades.	Pueblos, nodos escasos, diámetro de pueblos.

Las correlaciones obtenidas para el caso de producción colaborativa de historias se muestran en la siguiente tabla. Las características del conocimiento seguidas de la letra (L) corresponden al agente líder; seguidas de (S), al agente seguidor; sin indicación, a ambos agentes.

Característica de la historia	Correlaciones positivas	Correlaciones negativas
Novedad	Ciudades en desarrollo, pueblos (L), diámetro de pueblos (L), fuerzas CC.	Fuerzas IP, PP.
Originalidad	Ciudades en desarrollo, Pueblos maduros, diámetro de pueblos.	Fuerzas PP.
Inicio	Pueblos (L), diámetro de pueblos (L).	Fuerzas PI, IC.
Climax	Ciudades maduras, fuerzas CC.	Islas maduras (S), diámetro de pueblos (S), fuerzas PI.
Desenlace	Nodos regulares (L), islas maduras, fuerzas CP, CI, PI.	Ciudades, pueblos e islas en desarrollo, diámetro de ciudades.
Relación E-R	Ciudades, pueblos e islas en desarrollo, diámetro de ciudades.	Islas maduras e inmaduras, PDM pueblos, fuerzas PI, IP.
Impasses	Ciudades en desarrollo, pueblos maduros, diámetro de pueblos.	Fuerzas PP.
Acciones	Nodos regulares (S), fuerzas CC.	Islas maduras (S).
Historias válidas	Fuerzas CP.	Ciudades y pueblos (L), islas maduras (S).
Iteraciones	Pueblos maduros, diámetro de pueblos, fuerzas CC.	
Colaboraciones	Fuerzas CC.	Ciudades en desarrollo.

Finalmente, con respecto a la hipótesis principal de esta investigación la cual establece que dos agentes computacionales con conocimientos diferentes generan, de manera colaborativa, narrativas más interesantes, novedosas y coherentes que aquellas desarrolladas de manera individual, podemos determinar lo siguiente:

- Existen correlaciones lineales entre los conocimientos disponibles dentro de un agente y las características de sus historias generadas.

- Las correlaciones lineales entre los conocimientos de un agente y las características de las historias generadas de manera individual y colaborativa son diferentes.
- Generar historias más interesantes y novedosas tiene repercusiones en la coherencia de las mismas.

## Capítulo 8

# Apéndice: Historias previas

A continuación se muestran las historias previas empleadas para conformar cada una de las bases de conocimiento de los 12 agentes generadores de narrativas empleados durante este proyecto de investigación.

### 8.1. Conjunto de historias previas 1

Estas son las historias empleadas para la creación del primer agente.

#### Historia previa 1

START Palace

Jaguar Knight admired and respected Tlatoani

Tlatoani went texcoco lake with Jaguar Knight

Tlatoani had an accident

Warrior found by accident Jaguar Knight

Warrior hated Jaguar Knight

Warrior attacked Jaguar Knight

Jaguar Knight ran away from Warrior

Jaguar Knight Coward Fighter Warrior

Warrior Realised Tlatoani had an accident

Warrior laugh at Tlatoani

Warrior Disrespectful Behavior Tlatoani

Tlatoani died by injuries

Jaguar Knight Realised Tlatoani died by injuries

Jaguar Knight sacrificed himherself

## **Historia previa 2**

START Palace

Eagle Knight admired and respected Priest  
Priest went texcoco lake with Eagle Knight  
Priest had an accident  
Enemy found by accident Eagle Knight  
Enemy hated Eagle Knight  
Enemy attacked Eagle Knight  
Eagle Knight ran away from Enemy  
Eagle Knight Coward Fighter Enemy  
Enemy Realised Priest had an accident  
Enemy hated Priest  
Enemy attacked Priest  
Priest did not survive  
Eagle Knight Realised Priest did not survive  
Eagle Knight sacrificed himherself

## **Historia previa 3**

START City

Prince was fond of Priest  
Priest was fond of Princess  
Priest had an accident  
Prince cured Priest  
Priest rewarded Prince  
Prince were in love Princess  
Prince commited suicide  
Priest fell in love Princess  
Priest Sacred Love Princess  
Princess did not love Priest  
Priest sacrificed himherself

## **Historia previa 4**

START City

Eagle Knight was friend of Lady  
Eagle Knight fell in love Lady  
Lady did not love Eagle Knight

Eagle Knight affronted Lady  
Lady attacked Eagle Knight  
Eagle Knight hurt Lady  
Eagle Knight Gender Violence Lady  
Lady died by injuries  
Eagle Knight committed suicide

### **Historia previa 5**

START

Eagle Knight Actor  
Jaguar Knight Actor  
Eagle Knight Was In Love With Princess  
Jaguar Knight Was In Love With Princess  
Princess Was In Love With Warrior  
Eagle Knight Got Intensely Jealous Of Warrior  
Eagle Knight Killed Warrior  
Princess Attacked Eagle Knight  
Eagle Knight Wounded Princess  
Jaguar Knight Attacked Eagle Knight  
Jaguar Knight Fought Eagle Knight  
Jaguar Knight Killed Eagle Knight  
Jaguar Knight cured Princess  
Jaguar Knight Exiled Jaguar Knight

### **Historia previa 6**

START

Eagle Knight Was In Love With Lady  
Eagle Knight Went Tlatelolco Market  
Lady Was Attracted To Jaguar Knight  
Lady Went Texcoco Lake With Jaguar Knight  
Eagle Knight Followed Lady  
Eagle Knight Realised Lady Was Attracted To Jaguar Knight  
Eagle Knight Got Intensely Jealous Of Jaguar Knight  
Eagle Knight Attacked Jaguar Knight  
Eagle Knight Wounded Jaguar Knight  
Lady Cured Jaguar Knight

Eagle Knight Exiled Eagle Knight

### **Historia previa 7**

START

Eagle Knight Was In Love With Lady  
Eagle Knight Went Tlatelolco Market  
Lady Was Attracted To Jaguar Knight  
Lady Went Texcoco Lake With Jaguar Knight  
Eagle Knight Followed Lady  
Eagle Knight Realised Lady Was Attracted To Jaguar Knight  
Eagle Knight Got Jealous Of Jaguar Knight  
Eagle Knight Attacked Jaguar Knight  
Jaguar Knight Fought Eagle Knight  
Jaguar Knight Killed Eagle Knight

### **Historia previa 8**

START City

Eagle Knight Was friend of Virgin  
Virgin Was in love with Eagle Knight  
Eagle Knight Admired and respected Tlatoani  
Eagle Knight Went Hunting with Tlatoani  
Virgin Followed Eagle Knight  
Tlatoani Got Jealous Of Virgin  
Eagle Knight Laugh at Virgin  
Virgin ran away from Eagle Knight  
Tlatoani Went tenochtitlan city with Eagle Knight

### **Historia previa 9**

START Lake

Trader Was Friend Of Lady  
Lady Went Tlatelolco Market with Trader  
Lady Was attracted to Hunter  
Hunter Did not love Lady  
Lady hated and loved Hunter  
Trader Fell in love Lady

Lady Went Temple  
Trader Followed Lady  
Trader discovered true Lady  
Trader ran away from Lady

### **Historia previa 10**

START City  
Prince Was friend of Princess  
Princess Was in love with Prince  
Prince Went Popocatepetl Volcano With Eagle Knight  
Princess Went Tlatelolco Market  
Farmer Found by accident Princess  
Farmer Fell in love Princess  
Princess Did not love Farmer  
Farmer ran away  
Princess Went Chapultepec Forest  
Hunter Found by accident Princess  
Hunter Fell in love Princess  
Princess Did not love Hunter  
Hunter ran away from Princess  
Princess Found by accident Prince  
Prince Fell in love Princess

## **8.2. Conjunto de historias previas 2**

Estas son las historias empleadas para la creación del segundo agente.

### **Historia Previa 1**

START City  
Princess were in love Artist  
Priest went temple with Artist  
Priest prepared to sacrifice Artist  
Princess Realised Priest prepared to sacrifice Artist  
Princess looked for and found Artist  
Princess rescued Artist  
Princess Divine Disobedience Artist

Priest hated Princess  
Priest attacked Princess  
Artist killed Priest  
Princess went texcoco lake with Artist

### **Historia Previa 2**

START  
JAGUAR KNIGHT ACTOR  
PRINCESS ACTOR  
HUNTER ACTOR  
HUNTER TRIED TO FORCE KISS JAGUAR KNIGHT  
JAGUAR KNIGHT EXILED HUNTER  
HUNTER WENT TEXCOCO LAKE  
HUNTER WOUNDED JAGUAR KNIGHT  
PRINCESS REALISED HUNTER WOUNDED JAGUAR KNIGHT  
PRINCESS CURED JAGUAR KNIGHT  
ENEMY KIDNAPPED PRINCESS  
ENEMY GOT INTENSELY JEALOUS OF PRINCESS  
ENEMY ATTACKED PRINCESS  
JAGUAR KNIGHT LOOKED FOR AND FOUND ENEMY  
JAGUAR KNIGHT HAD AN ACCIDENT  
ENEMY PREPARED TO SACRIFICE JAGUAR KNIGHT  
HUNTER FOUND BY ACCIDENT JAGUAR KNIGHT  
HUNTER KILLED JAGUAR KNIGHT  
HUNTER COMMITED SUICIDE

### **Historia Previa 3**

START Palace  
Prince Went Texcoco Lake  
Prince Had An Accident  
Priest Found By Accident Prince  
Priest Realised Prince Had An Accident  
Priest Cured Prince  
Prince Went Palace  
Fisherman Mugged Priest  
Prince Realised Fisherman Mugged Priest

Prince Looked For And Found Fisherman  
Prince Made Prisoner Fisherman

#### **Historia Previa 4**

START City  
Eagle Knight Were In Love Lady  
Eagle Knight Loved Princess  
Lady Loved Princess  
Princess Went Popocatepetl Volcano  
Enemy Kidnapped Princess  
Eagle Knight Realised Enemy Kidnapped Princess  
Eagle Knight Looked For And Found Enemy  
Eagle Knight Attacked Enemy  
Eagle Knight Fought Enemy  
Eagle Knight Killed Enemy  
Eagle Knight Rescued Princess  
Princess Fell In Love Eagle Knight  
Princess Realised Eagle Knight Were In Love Lady  
Princess Hated Lady  
Princess Looked For And Found Lady  
Princess Killed Lady  
Eagle Knight Realised Princess Killed Lady  
Eagle Knight Followed Princess  
Eagle Knight Killed Princess  
Eagle Knight Killed Eagle Knight

#### **Historia Previa 5**

START  
Tlatoani Was Father Of Prince  
Tlatoani Went Hunting With Prince  
Tlatoani Had An Accident  
Prince Did Not Cure Tlatoani  
Prince Went Tenochtitlan City  
Hunter Found By Accident Tlatoani  
Hunter Realised Tlatoani Had An Accident  
Hunter Cured Tlatoani

Tlatoani Rewarded Hunter  
Tlatoani Looked For And Found Prince  
Tlatoani Exiled Prince

### **Historia Previa 6**

START

Princess Went Popocatepetl Volcano  
Hunter Kidnapped Princess  
Farmer Found By Accident Hunter  
Farmer Realised Hunter Kidnapped Princess  
Hunter felt Threatened by Farmer  
Hunter Attacked Farmer  
Farmer Fought Hunter  
Hunter Wounded Farmer  
Hunter Ran Away  
Princess Did Not Cure Farmer  
Princess Went Tenochtitlan City  
Farmer Died By Injuries

### **Historia Previa 7**

START

Eagle Knight Were In Love Lady  
Eagle Knight Loved Princess  
Lady Loved Princess  
Princess Went Popocatepetl Volcano  
Enemy Kidnapped Princess  
Eagle Knight Realised Enemy Kidnapped Princess  
Eagle Knight Looked For And Found Enemy  
Eagle Knight Attacked Enemy  
Eagle Knight Fought Enemy  
Eagle Knight Killed Enemy  
Eagle Knight Rescued Princess  
Princess Fell In Love Eagle Knight  
Princess Realised Eagle Knight Were In Love Lady  
Princess hated Lady  
Princess LOOKED FOR AND FOUND Lady

Princess Killed Lady  
Eagle Knight Realised Princess Killed Lady  
Eagle Knight LOOKED FOR AND FOUND Princess  
Eagle Knight Killed Princess  
Eagle Knight Killed Eagle Knight

### **Historia previa 8**

START City  
Priest was friend of Tlatoani  
Priest went temple  
Tlatoani was father of Artist  
Artist Went Temple  
Priest Felt envy for Artist  
Artist Rewarded Priest  
Priest Felt Guilty With Artist  
Priest Exiled Priest

### **Historia previa 9**

START City  
Trader Went chapultepec forest  
Trader Found by accident Artist  
Artist Hated Trader  
Trader Went Tlatelolco Market  
Trader Found by accident Fisherman  
Fisherman Admired and respected Tlatoani  
Trader Hated Tlatoani  
Trader Went Temple  
Trader Found by accident Priest  
Priest Were brothers Trader  
Priest relatives envy Trader  
Trader Went back home

### **Historia previa 10**

START Market  
Farmer Went hunting with Jaguar Knight

Virgin Followed Farmer  
Virgin Was in love with Farmer  
Farmer Did not love Virgin  
Farmer Found by accident Warrior  
Virgin Looked for and found Farmer  
Virgin Loved Farmer  
Virgin Rewarded Farmer  
Farmer Went chapultepec forest  
Tlatoani Went chapultepec forest  
Virgin Looked for and found Tlatoani  
Priest Hated Virgin  
Priest Hurt Virgin  
Tlatoani Cured Virgin  
Virgin Rewarded Tlatoani  
Virgin Exiled Virgin

### **8.3. Conjunto de historias previas 3**

Estas son las historias empleadas para la creación del séptimo agente.

#### **Historia Previa 1**

START City  
Hunter Were in love Artist  
Tlatoani Went hunting with Hunter  
Tlatoani Had an accident  
Hunter Cured Tlatoani  
Hunter Went back home  
Tlatoani Looked for and found Hunter  
Tlatoani Rewarded Hunter  
Tlatoani Was attracted to Artist  
Tlatoani took for wife Artist  
Hunter Sacrificed himherself  
Artist Sacrificed himherself

## **Historia Previa 2**

START

Tlatoani Was father of Prince  
Lady Were brothers Prince  
Fisherman Was attracted to Lady  
Lady Went hunting with Prince  
Fisherman Followed Lady  
Prince Got jealous of Fisherman  
Prince Affronted Fisherman  
Fisherman got intensely jealous of Prince  
Fisherman Killed Prince  
Lady Went tenochtitlan city  
Tlatoani realised Fisherman Killed Prince  
Tlatoani Made prisoner Fisherman  
Fisherman Escaped  
Fisherman Looked for and found Lady  
Fisherman Apologized Lady  
Lady Did not spare Fisherman  
Fisherman Committed suicide

## **Historia Previa 3**

START

Prince Were brothers Princess  
Prince Were friends Jaguar Knight  
Lady Admired and respected Princess  
Princess Hated Lady  
Lady Was attracted to Jaguar Knight  
Jaguar Knight Were in love Lady  
Lady Went palace  
Princess Tried to force kiss Jaguar Knight  
Prince realised Princess Tried to force kiss Jaguar Knight  
Prince Made prisoner Princess  
Priest realised Prince Made prisoner Princess  
Priest Prepared to sacrifice Princess  
Lady realised Princess Tried to force kiss Jaguar Knight  
Lady Sacrificed himherself  
Jaguar Knight Sacrificed himherself

#### **Historia Previa 4**

START

Priest Admired and respected Tlatoani  
Tlatoani got sick  
Priest Did not know to cure Tlatoani  
Virgin Were brothers Fisherman  
Virgin realised Tlatoani got sick  
Virgin Went temple  
Virgin honored Huitzilopochtli with his life  
Tlatoani healed  
Tlatoani realised Virgin honored Huitzilopochtli with his life  
Tlatoani Admired heroic behavior Fisherman  
Tlatoani Rewarded Fisherman  
Fisherman did not accept reward Tlatoani  
Fisherman ofended honor of Tlatoani  
Tlatoani Killed Fisherman

#### **Historia Previa 5**

START

Artist Were in love Virgin  
Tlatoani Was in love with Virgin  
Virgin Did not love Tlatoani  
Artist Hated Tlatoani  
Artist Went chapultepec forest with Virgin  
Eagle Knight Was friend of Tlatoani  
Eagle Knight realised Tlatoani Was in love with Virgin  
Eagle Knight Looked for and found Virgin  
Eagle Knight Confronted Virgin  
Artist Attacked Eagle Knight  
Eagle Knight Made prisioner Artist  
Priest realised Eagle Knight Made prisioner Artist  
Priest Prepared to sacrifice Artist  
Priest offered in sacrifice Artist

## **Historia Previa 6**

START

Hunter Were in love Lady  
Priest Was in love with Lady  
Priest Sacred Love Lady  
Lady Did not love Priest  
Hunter Went texcoco lake with Lady  
Enemy Found by accident Lady  
Enemy Hated Lady  
Enemy Had an accident  
Lady Cured Enemy  
Eagle Knight Was friend of Priest  
Eagle Knight realised Priest Was in love with Lady  
Eagle Knight Looked for and found Lady  
Eagle Knight Confronted Lady  
Lady Attacked Eagle Knight  
Eagle Knight Hurt Lady  
Enemy Attacked Eagle Knight  
Hunter Attacked Eagle Knight  
Eagle Knight Ran away  
Lady Died by injuries  
Hunter Sacrificed himherself

## **Historia Previa 7**

START

Warrior Were brothers Eagle Knight  
Eagle Knight Admired and respected Tlatoani  
Tlatoani Hated Eagle Knight  
Tlatoani Affronted Eagle Knight  
Tlatoani Went hunting with Warrior  
Tlatoani Had an accident  
Warrior Affronted Tlatoani  
Warrior Did not cure Tlatoani  
Tlatoani Died by injuries  
Eagle Knight realised Warrior Did not cure Tlatoani  
Eagle Knight looked for and found Warrior  
Eagle Knight Affronted Warrior

Warrior Committed suicide

### **Historia Previa 8**

START

Tlatoani were married Princess  
Eagle Knight Were brothers Princess  
Tlatoani Went texcoco lake with Eagle Knight  
Lady Was attracted to Tlatoani  
Tlatoani Went back home  
Lady Followed Tlatoani  
Lady realised Tlatoani were married Princess  
Lady Got intensely jealous of Princess  
Lady Killed Princess  
Eagle Knight realised Lady Killed Princess  
Eagle Knight Looked for and found Lady  
Eagle Knight Was attracted to Lady  
Eagle Knight Made prisoner Lady  
Tlatoani Admired heroic behavior Eagle Knight  
Tlatoani Rewarded Eagle Knight  
Eagle Knight Rescued Lady  
Lady Killed Eagle Knight  
Lady Ran and hide

### **Historia previa 9**

START City

Enemy Went hunting with Lady  
Virgin Followed Enemy  
Virgin Admired and respected Enemy  
Virgin Discovered true Enemy  
Enemy Went tlatelolco market  
Lady Found by accident Enemy  
Enemy Were brothers Lady

### **Historia previa 10**

START City  
Hunter were friends Trader  
Hunter Mugged Trader  
Eagle Knight realised Hunter Mugged Trader  
Eagle Knight Made Prisoner Hunter  
Eagle Knight Made his duty with Hunter  
Tlatoani realised Eagle Knight Made Prisoner Hunter  
Tlatoani rewarded Eagle Knight

## **8.4. Conjunto de historias previas 4**

Estas son las historias empleadas para la creación del octavo agente.

### **Historia Previa 1**

START Palace  
Tlatoani Was father of Princess  
Enemy Hated Tlatoani  
Enemy Hated Princess  
Enemy realised Tlatoani Was father of Princess  
Enemy Kidnapped Princess  
Eagle Knight realised Enemy Kidnapped Princess  
Eagle Knight Looked for and found Enemy  
Eagle Knight Demanded Enemy  
Enemy Attacked Eagle Knight  
Eagle Knight Fought Enemy  
Enemy Killed Princess  
Eagle Knight Killed Enemy  
Eagle Knight Sacrificed himherself

### **Historia Previa 2**

START  
Farmer Were in love Lady  
Farmer Went texcoco lake with Lady  
Lady Had an accident

Enemy Found by accident Farmer  
Enemy realised Lady Had an accident  
Enemy Hated Farmer  
Enemy Attacked Farmer  
Farmer Fought Enemy  
Enemy Killed Farmer  
Enemy Kidnapped Lady  
Lady died by injuries

### **Historia Previa 3**

START

Jaguar Knight Were rivals Eagle Knight  
Jaguar Knight Was in love with Lady  
Eagle Knight Was attracted to Lady  
Tlatoani Sent to Chapultepec Forest Jaguar Knight  
Jaguar Knight Found by accident Enemy  
Enemy Hated Jaguar Knight  
Enemy Attacked Jaguar Knight  
Enemy Made prisoner Jaguar Knight  
Lady Had an accident  
Eagle Knight Cured Lady  
Lady Fell in love Eagle Knight  
Lady Got married with Eagle Knight  
Jaguar Knight Escaped  
Jaguar Knight Looked for and found Lady  
Jaguar Knight realised Lady Got married with Eagle Knight  
Jaguar Knight Got intensely jealous of Eagle Knight  
Jaguar Knight Committed suicide

### **Historia Previa 4**

START

Tlatoani Was father of Prince  
Tlatoani Was father of Enemy  
Tlatoani Went hunting with Prince  
Enemy Went hunting  
Enemy Had an accident

Prince hated Enemy  
Prince Made prisoner Enemy  
Tlatoani Went back home  
Priest realised Enemy Had an accident  
Priest Prepared to sacrifice Enemy  
Prince realised Tlatoani Was father of Enemy  
Prince Rescued Enemy  
Enemy Ran and hide  
Tlatoani Looked for and found Enemy  
Enemy Hated Tlatoani  
Enemy Attacked Tlatoani  
Enemy Killed Tlatoani  
Prince Looked for and found Enemy  
Prince realised Enemy Killed Tlatoani  
Prince Sacrificed himherself

#### **Historia Previa 5**

START

Hunter were married Lady  
Lady Did not love Hunter  
Lady Were brothers Fisherman  
Hunter Went hunting with Fisherman  
Hunter Hated Fisherman  
Hunter Affronted Fisherman  
Hunter Fought Fisherman  
Fisherman Wounded Hunter  
Hunter Killed Fisherman  
Hunter Went back home  
Lady realised Hunter Killed Fisherman  
Lady Ran and hide from Hunter  
Hunter Died by injuries

#### **Historia Previa 6**

START

Prince Were in love Princess  
Prince Went tenochtitlan city

Prince Found by accident Lady  
Prince Was attracted to Lady  
Lady Was attracted to Prince  
Lady Mugged Prince  
Prince Hurt Lady  
Lady Ran and hide  
Prince Looked for and found Princess  
Princess realised Prince Fell in love Lady  
Princess Hated Prince  
Princess Ran and hide from Prince  
Princess Had an accident  
Prince Looked for and found Princess  
Prince realised Princess Had an accident  
Prince Did not know to cure Princess  
Princess Died by injuries  
Prince Sacrificed himself  
Lady healed

### **Historia Previa 7**

START

Trader Went texcoco lake  
Fisherman Went texcoco lake  
Fisherman Had an accident  
Trader Did not cure Fisherman  
Fisherman healed  
Trader Went popocatepetl volcano  
Enemy Followed Trader  
Enemy Hated Trader  
Enemy Mugged Trader  
Trader Affronted Enemy  
Enemy Wounded Trader  
Enemy Ran and hide from Trader  
Fisherman Found by accident Trader  
Fisherman realised Enemy Wounded Trader  
Fisherman Cured Trader  
Trader Committed suicide

### **Historia Previa 8**

START

Jaguar Knight Admired heroic behavior Tlatoani  
Tlatoani Went temple with Jaguar Knight  
Enemy Followed Tlatoani  
Enemy Hated Tlatoani  
Enemy Attacked Tlatoani  
Enemy Ran and hide from Tlatoani  
Jaguar Knight Followed Enemy  
Jaguar Knight Confronted Enemy  
Enemy Fought Jaguar Knight  
Jaguar Knight Made prisoner Enemy  
Jaguar Knight Went back home  
Tlatoani realised Jaguar Knight Made prisoner Enemy  
Tlatoani Admired heroic behavior Jaguar Knight

### **Historia Previa 9**

START

Tlatoani Was father of Prince  
Prince Was brother of Princess  
Prince forced marriage with Princess  
Warrior Were friends Jaguar Knight  
Warrior Was father of Hunter  
Warrior Were rivals Prince  
Prince Killed Warrior  
Hunter Got angry with Prince  
Hunter Met Jaguar Knight  
Jaguar Knight Looked for and found Prince  
Hunter Followed Jaguar Knight  
Princess Met Jaguar Knight  
Princess Seduced Jaguar Knight  
Jaguar Knight Fell in love Princess  
Prince realised Jaguar Knight Fell in love Princess  
Prince Made prisoner Princess  
Jaguar Knight Attacked Prince  
Jaguar Knight Rescued Princess  
Hunter Hurt Prince

Prince Died by injuries  
Princess Got married with Jaguar Knight

### **Historia previa 10**

START Market  
Slave Were attracted to Priest  
Slave Discovered true Priest  
Trader Was friend of Slave  
Fisherman Was friend of Slave  
Trader Went texcoco lake with Slave  
Warrior Felt strong envy for Slave  
Warrior Wounded Slave  
Trader Did not know to cure Slave  
Slave Fell in love Trader  
Trader Did not love Slave  
Slave Life at risk by accident  
Slave Ran away from Trader

## **8.5. Conjunto de historias previas 5**

Estas son las historias empleadas para la creación del decimo primer agente.

### **Historia Previa 1**

START Palace  
Tlatoani was father of Princess  
Warrior was attracted to Princess  
Princess was attracted to Slave  
Princess Fell in love Slave  
Warrior Felt envy for Slave  
Tlatoani got intensely jealous of Slave  
Tlatoani made prisoner Slave  
Princess Went temple to seclude  
Warrior looked for and found Princess  
Warrior Rescued Princess  
Princess looked for and found Slave

Princess Discovered true Slave  
Tlatoani Looked for and found Slave  
Tlatoani killed Slave  
Princess found by accident Warrior  
Princess Were friends Warrior  
Princess Went Chapultepec Forest with Warrior

### **Historia Previa 2**

START

Lady was brother of Tlatoani  
Tlatoani were rivals Enemy  
Tlatoani Fought Enemy  
Enemy wounded Tlatoani  
Lady Cured Tlatoani  
Tlatoani Kidnapped Lady  
Priest realised Lady was brother of Tlatoani  
Tlatoani tried to force kiss Lady  
Lady could not escape from Tlatoani  
Priest could not free Lady  
Warrior realised Priest could not free Lady  
Priest Disrespectful Behavior Tlatoani  
Warrior killed Priest  
Warrior realised Lady could not escape from Tlatoani  
Warrior rescued Lady  
Lady ran and hide from Tlatoani  
Tlatoani realised Lady ran and hide from Tlatoani  
Tlatoani committed suicide  
Lady were attracted to Prince  
Lady got married with Prince

### **Historia Previa 3**

START

Eagle Knight was attracted to Virgin  
Jaguar Knight was attracted to Virgin  
Jaguar Knight fell in love Virgin  
Eagle Knight got intensely jealous of Jaguar Knight

Eagle Knight Wounded Jaguar Knight  
Eagle Knight kidnapped Virgin  
Jaguar Knight looked for and found Virgin  
Jaguar Knight Rescued Virgin  
Virgin fell in love Jaguar Knight  
Virgin cured Jaguar Knight  
Jaguar Knight realised Virgin was brother of Jaguar Knight  
Jaguar Knight discovered true Virgin  
Jaguar Knight Killed Virgin

#### **Historia Previa 4**

START Palace  
Tlatoani Were rivals Eagle Knight  
Virgin Lived in tenochtitlan city  
Lady Were friends Virgin  
Eagle Knight Went tenochtitlan city  
Eagle Knight Met Virgin  
Virgin Fell in love Eagle Knight  
Lady Did not approved love of Virgin  
Eagle Knight Fought Tlatoani  
Eagle Knight Ran away  
Eagle Knight Went back home  
Virgin Had a child of Eagle Knight  
Eagle Knight Got married with Princess  
Eagle Knight Went tenochtitlan city with Princess  
Virgin realised Eagle Knight Got married with Princess  
Virgin Committed suicide  
Lady Care for the son of Virgin  
Lady Hated Eagle Knight

#### **Historia Previa 5**

START  
Farmer Admired and respected Tlatoani  
Tlatoani Was friend of Farmer  
Tlatoani Was father of Princess  
Jaguar Knight Was in love with Princess

Princess Went texcoco lake with Jaguar Knight  
Eagle Knight Found by accident Jaguar Knight  
Jaguar Knight Laugh at Eagle Knight  
Eagle Knight Attacked Jaguar Knight  
Eagle Knight Tried to force kiss Princess  
Hunter realised Eagle Knight Tried to force kiss Princess  
Hunter Went palace  
Tlatoani realised Eagle Knight Tried to force kiss Princess  
Tlatoani Went texcoco lake with Farmer  
Eagle Knight Kidnapped Princess  
Farmer Followed Jaguar Knight  
Tlatoani Cured Jaguar Knight  
Farmer Rescued Princess  
Princess Fell in love Farmer  
Farmer Got married with Princess  
Jaguar Knight Got intensely jealous of Princess  
Jaguar Knight Admired and respected Tlatoani  
Jaguar Knight Committed suicide  
Tlatoani Exiled Eagle Knight

### **Historia Previa 6**

#### START

Slave Was father of Lady  
Prince Laugh at Slave  
Slave Honor was damaged by Prince  
Eagle Knight were friends Prince  
Jaguar Knight were friends Prince  
Eagle Knight Met Lady  
Eagle Knight Was attracted to Lady  
Eagle Knight Kidnapped Lady  
Prince Followed Eagle Knight  
Prince Met Lady  
Lady Fell in love Prince  
Slave realised Eagle Knight Kidnapped Lady  
Slave looked for and found Eagle Knight  
Slave Got angry with Eagle Knight  
Slave Rescued Lady  
Slave realised Lady Fell in love Prince

Slave Paid to kill Prince  
Lady realised Slave Paid to kill Prince  
Lady Ran and hide from Slave  
Lady Rescued Prince  
Lady Sacrificed himherself  
Slave realised Lady Sacrificed himherself

### **Historia Previa 7**

START

Hunter Was friend of Farmer  
Fisherman Was friend of Hunter  
Farmer Was friend of Fisherman  
Lady Got lost  
Fisherman Found by accident Lady  
Lady Met Fisherman  
Lady Fell in love Fisherman  
Fisherman Fell in love Lady  
Hunter Followed Fisherman  
Farmer Followed Fisherman  
Virgin Was friend of Fisherman  
Virgin Was friend of Farmer  
Virgin Got married with Prince  
Virgin Advantageous relationship against Prince  
Virgin Did not love Prince  
Virgin Was in love with Hunter  
Hunter Found by accident Virgin  
Hunter Got jealous of Prince  
Lady Got sick  
Fisherman Did not know to cure Lady  
Hunter Did Not Know to cure Prince  
Prince Did not cure Lady  
Virgin ran away from Prince  
Lady died by illness  
Hunter Got married with Virgin

## **Historia Previa 8**

START

Tlatoani Was father of Princess  
Eagle Knight Admired and respected Tlatoani  
Eagle Knight Was in love with Princess  
Princess Affronted Eagle Knight  
Princess Gave an enigma to Eagle Knight  
Eagle Knight Failed to solve enigma  
Princess Killed Eagle Knight  
Tlatoani Felt guilty with Eagle Knight  
Jaguar Knight Fell in love Princess  
Princess Gave an enigma to Jaguar Knight  
Jaguar Knight Failed to solve enigma  
Princess Killed Jaguar Knight  
Princess Met Warrior  
Warrior Was attracted to Princess  
Princess Gave an enigma to Warrior  
Warrior Discovered answer to enigma  
Warrior Won social respect  
Princess Fell in love Warrior  
Warrior Got married with Princess  
Tlatoani Rewarded Warrior

## **Historia Previa 9**

START

Eagle Knight Got married with Lady  
Eagle Knight Was friend of Artist  
Artist Admired and respected Eagle Knight  
Eagle Knight Went tenochtitlan city with Lady  
Artist Followed Eagle Knight  
Lady Found by accident Hunter  
Hunter Met Lady  
Hunter Fell in love Lady  
Lady Fell in love Hunter  
Artist realised Lady Fell in love Hunter  
Artist Was attracted to Lady  
Artist Tried to force kiss Lady

Lady Laugh at Artist  
Artist Honor was damaged by Lady  
Hunter Asked to scape together Lady  
Hunter Unaccepted Love Lady  
Eagle Knight realised Hunter Asked to scape together Lady  
Eagle Knight Affronted Lady  
Lady Felt threatened by Eagle Knight  
Lady Ran away from Eagle Knight  
Hunter Attacked Eagle Knight  
Eagle Knight Killed Hunter  
Eagle Knight Killed Lady

### **Historia Previa 10**

START

Lady Was mother of Farmer  
Farmer Got married with Virgin  
Lady Really cared for Virgin  
Farmer Were friends Fisherman  
Virgin Were friends Fisherman  
Fisherman Were married Beauty  
Farmer Went Chapultepec Forest  
Beauty Followed Farmer  
Farmer Was attracted to Beauty  
Beauty Seduced Farmer  
Virgin realised Beauty Seduced Farmer  
Virgin looked for and found Farmer  
Virgin Affronted Farmer  
Farmer Attacked Virgin  
Virgin Begged him not to abandon Farmer  
Farmer Abandoned Virgin  
Fisherman realised Farmer Abandoned Virgin  
Fisherman Affronted Farmer  
Fisherman Killed Farmer

## 8.6. Conjunto de historias previas 6

Estas son las historias empleadas para la creación del decimo segundo agente.

### Historia Previa 1

START

Lady was brother of Tlatoani  
Tlatoani were rivals Enemy  
Tlatoani Fought Enemy  
Enemy wounded Tlatoani  
Lady Cured Tlatoani  
Tlatoani Kidnapped Lady  
Priest realised Lady was brother of Tlatoani  
Tlatoani tried to force kiss Lady  
Lady could not escape from Tlatoani  
Priest could not free Lady  
Warrior realised Priest could not free Lady  
Priest Disrespectful Behavior Tlatoani  
Warrior killed Priest  
Warrior realised Lady could not escape from Tlatoani  
Warrior rescued Lady  
Lady ran and hide from Tlatoani  
Tlatoani realised Lady ran and hide from Tlatoani  
Tlatoani committed suicide  
Lady were attracted to Prince  
Lady got married with Prince

### Historia Previa 2

START

Virgin Were married Warrior  
Virgin did not love Warrior  
Virgin Fought Warrior  
Warrior ran away  
Enemy found by accident Warrior  
Enemy hated Warrior  
Enemy Mugged Warrior  
Enemy killed Warrior

;Ancient Story Admired and respected Until This Days  
Tlatoani realised Enemy killed Warrior  
Tlatoani Prepared to sacrifice Princess  
Princess Escaped  
Tlatoani sacrificed himherself

### **Historia Previa 3**

START

Princess had an accident  
Jaguar Knight Did not know to cure Princess  
Jaguar Knight looked for and found Priest  
Jaguar Knight Found by accident Virgin  
Virgin feared Jaguar Knight  
Virgin ran away from Jaguar Knight  
Priest realised Princess had an accident  
Priest looked for and found Princess  
Priest Did not know to cure Princess  
Princess died by injuries

### **Historia Previa 4**

START

Hunter had prisoner Slave  
Slave Escaped Hunter  
Hunter were friends Warrior  
Hunter Looked for and found Slave  
Slave Was attracted to Hunter  
Slave Fought Hunter  
Slave Killed Hunter  
Slave Disrespectful Behavior Hunter

### **Historia Previa 5**

START

Farmer was father of Beauty  
Farmer was friend of Prince  
Beauty were friends Prince

Beauty agreed to marry Prince  
Beauty were in love Artist  
Artist Kidnapped Beauty  
Priest realised Artist Kidnapped Beauty  
Farmer looked for and found Artist  
Artist Ran away Farmer  
Artist Discovered true Beauty  
Artist abandoned Beauty

### **Historia Previa 6**

START

Lady Was brother of Enemy Priest  
Eagle Knight was friend of Tlatoani  
Tlatoani were rivals Enemy Priest  
;Tlatoani Commanded Eagle Knight  
Eagle Knight Went popocatepetl volcano  
Eagle Knight found by accident Lady  
Eagle Knight realised Lady Was brother of Enemy Priest  
Eagle Knight prepared to sacrifice Lady  
Eagle Knight killed Lady  
Enemy Priest realised Eagle Knight killed Lady  
Enemy Priest looked for and found Tlatoani  
Enemy Priest killed Tlatoani

### **Historia Previa 7**

START

Tlatoani Was father of Princess  
Eagle Knight went to florid war with Jaguar Knight  
Eagle Knight Got sick  
Jaguar Knight Got sick  
Enemy Lived in the mountains  
Enemy Were friends Warrior  
Enemy Hated Eagle Knight  
Warrior Hated Jaguar Knight  
Enemy Wounded Eagle Knight  
Eagle Knight Ran and hide from Enemy

Warrior Wounded Jaguar Knight  
Warrior Killed Jaguar Knight  
Princess realised Enemy Wounded Eagle Knight  
Princess Looked for and found Enemy  
Princess seduced Enemy  
Tlatoani realised Princess seduced Enemy  
Tlatoani Looked for and found Enemy  
Tlatoani Got intensely jealous of Enemy  
Tlatoani Fought Enemy  
Tlatoani Killed Enemy  
Tlatoani killed by accident Princess  
Tlatoani Went back home

### **Historia Previa 8**

START

Tlatoani was father of Princess  
Hunter was subdit of Tlatoani  
Fisherman was subdit of Tlatoani  
Farmer was subdit of Tlatoani  
Tlatoani Made Gods angry  
Tlatoani lost social respect  
Hunter got sick  
Hunter died by illness  
Fisherman got sick  
Tlatoani Went temple to seclude with Princess  
Tlatoani sacrificed Princess  
Tlatoani went back home  
Fisherman survived  
Tlatoani Won social respect

### **Historia Previa 9**

START

Fisherman was fond of Farmer  
Trader was fond of Farmer  
Farmer found an ancient treasure  
Farmer Won social respect

Priest Got jealous of Farmer  
Priest Exiled Farmer  
Priest Went temple  
Enemy realised Farmer found an ancient treasure  
Enemy threatened Farmer  
Farmer Committed suicide  
Enemy Ran away  
Tlatoani realised Farmer Committed suicide  
Tlatoani got angry with Priest  
Tlatoani Killed Priest

### **Historia Previa 10**

START

Fisherman Went popocatepetl volcano  
Beauty Were married Warrior  
Beauty Was brother of Lady  
Warrior Were friends Lady  
Warrior Found by accident Fisherman  
Warrior Had an accident  
Fisherman Did not know to cure Warrior  
Fisherman Looked for and found Wise Old Man  
Wise Old Man realised Warrior Had an accident  
Wise Old Man Looked for and found Warrior  
Wise Old Man Saved life Warrior  
Warrior Rewarded Wise Old Man  
Warrior Went back home with Fisherman  
Lady realised Fisherman Did not know to cure Warrior  
Lady Fell in love Fisherman  
Fisherman Got married with Lady

## Capítulo 9

# Apéndice: Biblioteca de acciones

A continuación se muestra el contenido de la biblioteca de acciones empleada para la creación de todas las historias utilizadas durante esta investigación.

### 9.1. Biblioteca de acciones

```
;AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA
ACT
Abandoned 2
PRE
E b a +1 2
E a b +1 *
POS
P a 9
E b a -2 2
TEXT
@A could no longer resist to be with @B and decided to abandon @B.

ACT
Admired and respected 2
POS
E a b +2 1
TEXT
@A respected and admired @B because of @B's heroic and intrepid beha-
```

viour during the last flowery-war.

ACT

Admired heroic behavior 2

POS

E a b +3 1

TEXT

@A admired @B because of @B's heroic and intrepid behaviour.

ACT

Affronted 2

PRE

E a b -2 \*

POS

E b a -2 1

E Lb a TEXT

@A was really angry for what had happened and affronted @B.

ACT

aggreed to marry 2

PRE

E a b +1 \*

E b a +1 \*

POS

E a b +2 1

E b a +2 1

TEXT

@B felt lonely and @A took advantage of this situacion to propose @B to get married.

ACT

Apologized 2

PRE

E b a -2 \*

POS

E b a +2 1

TEXT

@A was really upsed for the last events and decided to beseech for @B's forgiveness.

ACT

Asked to scape together 2

PRE

E a b +2 2

E b a +2 \*

POS

E a b +3 2

TEXT

@A could not hide any longer the love felt towards @B, and asked @A to scape togheter.

ACT

Attacked 2

PRE

E a b -2 \* ; a (-2\* b) a(-2\*):b

POS

E b a -3 1 ; b(-31 a) b(-31):a b:a (-31)

E Lb a E b a -2 4

TEN

T Lr b a + ; Lr (b)a+ Lr(b)a+

TEXT

@A thoroughly observed @B. Then, @A took a dagger, jumped towards @B and attacked @B.

@A's frame of mind was very volatile and without thinking about it @A charged against @B.

ACT

Attempted to steal 2

PRE

E b a +1 \*

POS

E b a -2 1

TEXT

@A bumped into @B while two drunk hunters were fighting. Taking advantage of the confusion, @A attempted to steal @B's goat-skin. @B realised of this situation and got furious.

;BBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBBB

ACT

became free 1

PRE

T Pr a \*

TEN

T Pf a

TEXT

With a hidden knife @A was able to cut all the ropes and escape.

ACT

Begged him not to abandon 2

PRE

E a b +3 2

POS

E a b -3 2

TEXT

@A begged @B not to leave. @A's honor has been damaged and has mixed feelings against @B.

;CCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCCC

ACT

Care for the son of 2

PRE

E a b +2 1

E b a +2 1

POS

E a b +3 1

TEXT

@A decided to honor @B taking care of her son.

ACT

Committed Suicide 1

;PRE

;E \* a -3 \*

TEN

T Dead a

TEXT

@A got that depress that committed suicide.

ACT

Confronted 2

PRE

E \* b -2 \*

POS

E a b -2 1

E b a -2 1

E Lb a TEXT

@A was not pleased with @B's recent behavior and demanded @B to stop.

ACT

could not escape from 2

PRE

E a b -2 \*

POS

E a b -3 \*

TEN

T Pr a b

TEXT

@A was not pleased with @B's recent behavior and demanded @B to stop.

@B took by force @A and tied @A's hands.

ACT

Could not free 2

PRE

T Pr b \*

POS

E b a +3 1

TEXT

@B was imprisoned at the river bank and @A could not free @B.

ACT

Cured 2

PRE

T Hr b \*

POS

E b a +3 1

E Lb a TEN

T Hn b a

TEXT

@A went in search of some medical plants and cured @B. As a result @B was very grateful to @A.



@B to let the relation go away.

ACT

Did not cure 2

PRE

T Hr b \*

;E a b -2 \*

POS

E b a -3 1

E Lb a TEXT

@A, knowing that @B's life was at risk, did not to cure @B. In this way, @A expected @B's dead.

ACT

Did not spare 2

PRE

T Ce b a

TEN

T Lr b a +

TEXT

@B's previous behaviors confused @A but the anger was bigger than the forgiveness and a second opportunity was no longer an option for @B.

ACT

Did Not Know to cure 2

PRE

T Hr b \*

POS

E b a +2 1

TEXT

@A tried to cure @B, but @A did not know how to use the curative plants.

ACT

Did not love 2

PRE

E b a +3 2

POS

E b a -2 1

TEXT

PENDING TEXT

ACT

Did not Save 2

PRE

T Lr b \*

POS

E b a -3 1

E Lb a TEN

T Ln b \*

TEXT

Even when @A could help @B, @A decided it was not worth to take the risk. However, the Gods took away the danger. @B hated @A because @A was a coward.

ACT

did not survive 1

PRE

T Lr a \*

TEN

T Dead a \*

TEXT

Even when @A made a great effort to survive, the gods called @A to join them.

ACT

died by injuries 1

PRE

T Hr a \*

TEN

T Dead a

TEXT

The injuries that @A received were very serious. So, while praying to Mictlan-tecuhtli (the Lord of the land of the dead) @A died.

The injuries that @A received were very serious. However, @A knew that when a Mexica dies fighting, the Gods protect that soul in order it arrives safely to the other world. So, @A died in peace.

ACT

died by illness 1

PRE

T Hr a \*

TEN

T Dead a

TEXT

@A did not survive to his illness and died. The Gods decided to took @A's soul for the eternity.

;ACT

;disapproved love 2

;PRE

;E b a +1 1

;POS

;T Pr a

;TEXT

:@B dissaproved the love @A felt for @B, so desided to make @A prisioner.

ACT

Discovered answer to enigma 1

PRE

T Lr a \*

POS

E La a +3 1

TEN

T Ln a \*

TEXT

@A discovered the answer to a millenial enigma. Good things will come after @A's heroic behavior.

ACT

discovered murder 2

PRE

E a b +2 \*

POS

E a b -3 1

TEXT

@A was kissing @B when suddenly @A recognised @B's tatoo. It was the same as the one used by the fraternity which had murdered @A's father some months ago. At once all those terrible memories were present again.

Suddenly, @A saw that @B had the sacred knife that had been stolen from the temple some months ago; there was not a doubt: @B was the murderer

of the priest.

ACT

discovered true 2

PRE

E a b +2 \*

POS

E a b -3 1

TEXT

@A was kissing @B when suddenly @A recognized @B's tattoo. It was the same as the one used by the fraternity which had murdered @A's father some months ago. At once all those terrible memories were present again. Suddenly, @A saw that @B had the sacred knife that had been stolen from the temple some months ago; there was not a doubt: @B was the murderer of the priest.

;EEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEEE

ACT

Escaped 1

PRE

T Pr a \*

POS

P a 1

TEN

T Pf a -

TEXT

@A had the opportunity and decided to escape. @A went to Texcoco Lake to meet an old friend looking for help.

ACT

Exiled 2

PRE

E a b -2 \*

POS

E b a -3 1

P b 2 ; Popo

TEXT

@A -after consulting a Shaman- decided to exile @B.

;FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF

ACT

Failed to solve enigma 1

PRE

T Lr a \*

POS

E a a -3 1

TEN

T Pr a \*

TEXT

@A did not pass the test and now @A will pay for the aquired debt with the Mexicas.

ACT

Faked Stab Instead hurt himself 2

PRE

E a b -2 \*

POS

E b a -2 1

TEN

T Hr a

TEXT

@A tried to scare @B by pretending that @A wanted to kill @B with a lance. But instead, @A stumbled and wounded itself.

ACT

Feared 2

POS

E a b -1 1

TEN

T Lr a b

TEXT

@A was afraid of @B.

ACT

Fell in love 2

PRE

E a b +1 \*

POS

E a b +3 2

TEXT

Although at the beginning @A did not want to admit it, @A fell in love with @B.

ACT

felt envy for 2

POS

E a b -1 1

TEXT

@A perceived how @B was a richer person. Since @A was a very ambitious person, @A developed a envy for @B's social position.

ACT

Felt Guilty With 2

PRE

E b a -3 \*

POS

E b a -3 1 ;si no lo pongo tengo prob cuando instancia SolPre

E a a -3 1

TEXT

@A felt guilty for all the things that @A did to @B.

ACT

felt strong envy for 2

POS

E a b -3 1

TEXT

@A perceived how people loved and admired @B. Since @A was a very insecure person, @A developed a strong envy for @B.

ACT

felt Threatened by 2

POS

E a b -3 1

E La b TEXT

@A felt threatened by @B's presence.

ACT

Followed 2

POS

P a b pos

TEXT

Without being noticed, @A followed @B.

ACT

forced marriage with 2

PRE

E a b +3 2

E b a -1 \*

POS

T Lr a b

T Pr b a

TEXT

@A realised that @B did not feel the same way and planned a forced marriage.

@B now is a prisoner in @A's house and there's nothing to do. Although,

@A's life is endangered.

ACT

Fought 2

PRE

E a b -2 \* ; a (-2\* b)

E b a -2 \*

POS

E b a -3 1 ; b(-31 a)

E a b -3 1

TEN

T Lr b a + ; Lr (b)a+

T Lr a b +

TEXT

Suddenly, @A and @B were involved in a violent fight.

ACT

Found an ancient treasure 1

POS

E La a +3 1

TEXT

While walking, @A found a mysterious item hidden at the side of the walk.

@A took a look and found a mysterious box with an ancient treasure inside.

ACT

Found by accident 2





ACT

Had an accident 1

TEN

T Hr a -

TEXT

@A was walking when Ehecatl (God of the wind) blew and an old tree collapsed injuring badly @A.

Tlaloc -the God of the rain- was angry and sent a storm. The heavy rain damaged the old wooden bridge. When @A tried to cross the river the bridge collapsed injuring badly @A's head.

ACT

Had prisoner 2

TEN

T Pr a b

TEXT

@A had @B as prisoner.

ACT

Hated 2

POS

E a b -3 1

TEXT

@A hated @B.

ACT

hated and loved 2

PRE

E a b -2 \*

E a b +2 \*

POS

E a b +3 1

E a b -3 1

TEXT

@A had mixed feelings towards @B. On one hand @A loved @B but on the other hand @A hated @B's actions.

ACT

Healed 1

PRE



Kidnapped 2

POS

E b a -3 1

E Lb a P a 9 Forest

P b 9

TEN

T Pr b a

TEXT

@A was an ambitious person and wanted to be rich and powerful. So, @A kidnapped @B and went to Chapultepec forest. @A's plan was to ask for an important amount of cacauatl (cacao beans) and quetzalli (quetzal) feathers to liberate @B.

@A was an ambitious person and wanted power and money in an easy way. So, @A kidnapped @B and went to Chapultepec forest. @A's plan was to ask for an important amount of cacauatl (cacao beans) and quetzalli (quetzal) feathers to liberate @B.

During the last war @B's father humiliated @A's family. Now, it was time of revanche and @A kidnapped @B. They went to the forest where @A tied @B to a huge rock. Exactly at midnight @A would cut @B up.

ACT

Killed 2

PRE

E a b -3 \*

POS

E b a -3 1 ;I have to write this because E Lb a TEN

T Dead b a

TEXT

@A felt a deeply odium for @B. Invoking Huitzilopochtli, God of the war, @A cut @B's jugular. The blood covered the floor.

@A threw some dust in @B's face. Then, using a dagger @A perforated @B's chest. Imitating the Sacred Ceremony of the Sacrifice, @A took @B's heart with one hand and raised it towards the sun as a sign of respect to the Gods. @A took a dagger and cut @B's throat. @B bled to death while Tonatiuh (the God representing the sun) disappeared in the horizon.

ACT

Killed by accident 2

PRE

E a b +1 \*





TEXT

@A put @B into jail. @B could not hide how much @B loathed @A.

ACT

Met 2

POS

E a b 0 1

E b a 0 1

TEXT

One day @A was introduced to @B.

ACT

Mugged 2

POS

E b a -3 1

E Lb a -3 1

TEXT

When nobody noticed it, @A mugged @B.

;NN

;OO

ACT

offered in sacrifice 2

PRE

T Pr b \*

POS

T Ad b

TEXT

@A believed that Quetzalcoatl (the feathered-snake) had selected @B to die.

Thus, @A killed @B.

;PP

ACT

paid his sentence 1

PRE

T Pr a \*

TEN

P a 5

T Pf a

T Stn a

T Sdn a  
T Sbn a  
TEXT

Finally, after a long time paying his social debts, @A was finally free.

ACT  
Paid to kill 2  
PRE  
E a b -3 \*

POS  
E b a -3 1  
TEN

T Lr b a  
TEXT

@B realised that his life was threatened by @A. This action fed @B's hatred against @A.

ACT  
prepared to Sacrifice 2  
POS

E b a -3 1  
TEN

T Pr b a  
T Lr b a +

TEXT

@A decided to offer @B's heart to Huitzilopochtli. @A tied @B to the stone of the sacrificies and prepared the sacred dagger.

;QQ  
;RR

ACT  
ran away 1  
PRE  
T Lr a \* +  
POS

P a 2 Popo  
TEXT

@A felt panic and ran away to hide in the Popocateptl.

ACT

ran away from 2  
PRE  
T Lr a b +  
POS  
P a 2 Popo  
TEXT  
@A felt panic and ran away from @B to hide in the Popocateptl.

ACT  
ran and hide 1  
PRE  
E a b -3 \*  
POS  
P a 2  
TEXT  
@A felt remorse and ran away to hide in the Popocatepetl.

ACT  
ran and hide from 2  
PRE  
E a b -3 \*  
POS  
P a 2  
TEXT  
@A felt panic and ran away to hide from @B in the Popocatepetl.

ACT  
Really cared for 2  
POS  
E a b +3 1  
TEXT  
@A really cared for @B.

ACT  
relatives envy 2  
POS  
E a b -2 1  
E b a +3 1  
TEXT  
@B was admired by the locals. @B loved @A since they were relatives. Ho-



@A believed that Quetzalcoatl (the feathered-snake) had selected @B to die.  
Thus, @A killed @B.

ACT

sacrificed himherself 1

TEN

T Dead a

TEXT

@A believed that Quetzalcoatl (the feathered-snake) had selected @A to die.  
Thus, @A killed himself.

ACT

Saved life 2

PRE

T Lr b \*

POS

E b a +3 1

TEN

T Ln b \*

TEXT

The rumour had spread fast. @B had fallen into the river and @A saved  
@B's life.

ACT

Seduced 2

PRE

E a b +1 \*

POS

E b a +2 2

TEXT

@A noticed that @B had feelings for @A and decided to make @B to fall in  
love.

ACT

Sent to Chapultepec Forest 2

POS

P b 9

TEXT

@A perceived a risky situation and decided to send @B to the forest.





ACT

Was Fond Of 2

POS

E a b +1 1

TEXT

From the first day they met, @A felt a special affection for @B.

ACT

Was Friend Of 2

POS

E a b +2 1

TEXT

PENDING TEXT

ACT

Was in love with 2

POS

E a b +3 2

TEXT

@A was in love with @B.

ACT

was mother of 2

POS

E a b +3 1

E b a +3 1

TEXT

PENDING TEXT

ACT

Was Told 1

TEXT

PENDING TEXT

ACT

was subdit of 2

POS

E a b +1 1

TEXT

@A was a blind follower of @B because of @B's heroic behavior and contact with their Gods.

ACT

Went back home 1

POS

P a 5 ; Tenochtitlan

TEXT

@A went back to Tenochtitlan

ACT

Went back home with 2

POS

P a 5 ; Tenochtitlan

P b 5

TEXT

@A went back to Tenochtitlan with @B

ACT

Went Chapultepec Forest 1

POS

P a 9 ; a pos = forest

TEXT

Early in the morning @A went to Chapultepec Forest.

ACT

Went Chapultepec Forest with 2

POS

P a 9

P b 9

TEXT

Early in the morning @A and @B went to Chapultepec Forest.

ACT

Went Hunting 1

POS

P a 2 ; Mountains

TEXT

@A went hunting to the Popocatepetl volcano.

ACT  
Went Hunting with 2  
POS  
P a 2 ; Mountains  
P b 2  
TEXT  
@A invited @B to go hunting to the Popocatepl volcano.

ACT  
Went Texcoco Lake 1  
POS  
P a 1 ; a pos = Lake lake is equal to one  
TEXT  
@A went to Texcoco Lake.

ACT  
Went Texcoco Lake with 2  
POS  
P a 1 ; a pos = Lake lake is equal to one  
P b 1  
TEXT  
@A invited @B to walk by Texcoco Lake and enjoy the sunset.

ACT  
Went to florid war with 2  
POS  
P a 9  
P b 9  
TEN  
T Lr a \*  
T Lr b \*  
TEXT  
Early in the morning the @A and @B made their way to unknown lands seeking for prisoners.

ACT  
Went Popocatepetl Volcano 1  
POS  
P a 2  
TEXT

@A went to Popocateptl Volcano.

ACT

Went Popocatepetl Volcano With 2

POS

P a 2

P b 2

TEXT

@A invited @B to go climbing to the Popocateptl Volcano.

ACT

Went Tlatelolco Market 1

POS

P a 3

TEXT

@A decided to go shopping to the Tlatelolco Market.

ACT

Went Tlatelolco Market with 2

POS

P a 3

P b 3

TEXT

PENDING TEXT

ACT

Went Palace 1

POS

P a 4

TEXT

@A went to Tlatoani's palace.

ACT

Went Tenochtitlan City 1

POS

P a 5

TEXT

@A decided to go back to the Great Tenochtitlan city.

ACT

Went Tenochtitlan City with 2

POS

P a 5

P b 5

TEXT

@A and @B went back home, to the Great Tenochtitlan city.

@A and @B went to the Great Tenochtitlan City.

ACT

Went Temple 1

POS

P a 6

TEXT

@A went to Quetzalcoatl temple.

ACT

Went temple to seclude 1

POS

T Pr a \*

P a 6

TEXT

@A went to Quetzalcoatl temple. It was the time to give @A's life to God.

ACT

Went temple to seclude with 2

PRE

E a b +1 \*

POS

T Pr a \*

T Pr b \*

P a 6

P b 6

TEXT

@A and @B went to Quetzalcoatl temple. It was the time to give their lifes to their God.

ACT

Went Temple With 2

POS

P a 6

P b 6

TEXT

@A went to Quetzalcoatl temple with @B.

ACT

Went Jail 1

POS

P a 7

TEXT

@A went to the jail.

ACT

Were attracted to 2

POS

E a b +2 2

E b a +2 2

TEXT

For long time @A and @B had been flirting. Now, openly they accepted the mutual attraction they felt for each other.

ACT

Were brothers 2

POS

E a b +3 1

E b a +3 1

TEXT

@A and @B were brothers and loved each other.

ACT

Were In Love 2

POS

E a b +3 2

E b a +3 2

TEXT

@A and @B were in love.

ACT

Were friends 2

POS

E a b +2 1

E b a +2 1

TEXT

@A and @B had met in the teocalli (school). Since then they had been good friends.

ACT

Were married 2

POS

E a b +3 2

E b a +3 2

TEXT

@A and @B had decided to share their lives together as long as Quetzalcoatl (the feathered-snake) allowed them to do so.

ACT

Were rivals 2

POS

E a b -2 1 ; a(-2,1):b

E b a -2 1 ; b(-2,1):a

TEXT

For long time @A and @B had been rivals. Now, those feelings seemed to grow more and more.

ACT

Wounded 2

PRE

E a b -3 \*

POS

E b a -3 1

E Lb a -3 1

TEN

T Hr b a

TEXT

In a fast movement, @A wounded @B. An intense haemorrhage arose which weakened @B.

# Bibliografía

- [1] BRETON, A. *Le Cadavre Exquis: Son Exaltation*. Catálogo de la exhibición en La Dragonne, Galerie Nina Dausset, 1948.
- [2] CLARK, H., AND BRENNAN, S. Grounding in communication. *American Psychological Association* (1991), 127–149.
- [3] CLARK, H., AND CARLSON, T. Hearers and speech acts. *Language* 2 (1982), 332–373.
- [4] DURKHEIM, É., COSMAN, C., AND CLADIS, M. *The Elementary Forms of Religious Life*. No. bk. 3 in Oxford world’s classics. Oxford University Press, 2001.
- [5] DYER, M. Emotions and their computations: Three computer models. *Cognition and Emotion* 1 (1987).
- [6] ECHEBARRIA, A., AND GONZALES, J. L. Social knowledge, identities and social practices. *Papers on Social Representations* 2 (1993).
- [7] ELLICKSON, R. *Order without law: how neighbors settle disputes*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. London, England., 1991.
- [8] ELSTER, J. Social norms and economic theory. *Journal of Economic Perspectives* 3 (1989), 99–117.
- [9] FEHR, E., AND FISCHBACHER, U. Social norms and human cooperation. *Trends in Cognitive Sciences* 8, 4 (2004).
- [10] FREYTAG, G. *Technique of the drama. An exposition of dramatic composition and art*. S. C. Griggs and company, 1896.
- [11] GOGUEN, J. Towards a social, ethical theory of information. *Social Science, technical systems and cooperative work* (1997).

- [12] GUERRERO, I., AND PÉREZ Y PÉREZ, R. Analysis of the correlations between the knowledge structures of an automatic storyteller and its narrative production. In *Proceedings of the Seventh International Conference on Computational Creativity* (2016).
- [13] GUERRERO, I., AND PÉREZ Y PÉREZ, R. Incorporación de aspectos sociales a la generación automática de narrativas. *Computación y Sistemas* (2018).
- [14] HARRELL, F. Exploring social discrimination through interactive narrative using mimesis. *New Media Consortium Summer Conference* (2012).
- [15] KLEIN, S. *Automatic novel writing: A status report*. Computer sciences department and linguistics department, University of Wisconsin, USA, 1973.
- [16] KNUTH, D. E. Backus normal form vs. backus naur form. *Commun. ACM* 7, 12 (Dec. 1964), 735–736.
- [17] LABOV, W. *Language in the Inner City: Studies in the Black English Vernacular*. University of Pennsylvania Press, 1972.
- [18] LODGE, D. *The practice of writing: essays, lectures, reviews and a diary*. Secker and Warbug, London, 1996.
- [19] MASSEY, F. The kolmogorov-smirnov test for goodness of fit. *Journal of the American Statistical Association* 46 (1951), 68–78.
- [20] MAZZA, R., AND HOLMES, M. *Universalis. The game of unlimited stories*. Ramshead publishing, 2002.
- [21] MCADAMS, R. H. The origin, development, and regulation of norms. *Michigan Law Review* (1997).
- [22] MCCOY, J. Authoring game-based interactive narrative using social games and comme il faut. *Proceedings of the 4th International Conference and Festival of the Electronic Literature Organization: Archive and Innovate (ELO 2010)* (2010).
- [23] MESQUITA BARBAS FERNANDES, G. A. *An approach to Collaborative Storytelling*. PhD thesis, Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior Técnico, 2011.
- [24] MUELLER, E. *Daydreaming in humans and machines: a computer model of the stream of thought*. Ablex, 1990.

- [25] NIEVES, R. *Teoría del delito y práctica penal*. Escuela Nacional del Ministerio Público, República Dominicana, 2010.
- [26] PALLEIRO, M. *Narrativa: Identidades y memorias*. Colección narrativa, identidad y memoria, 2005.
- [27] PÉREZ Y PÉREZ, R. *Mexica, A computer model of creativity in writing*. PhD thesis, University of Sussex, England., 1999.
- [28] PÉREZ Y PÉREZ, R. Employing emotions to drive plot generation in a computer-based storyteller. *Cognitive Systems Research* (2007), 89–109.
- [29] PÉREZ Y PÉREZ, R. The three layers evaluation model for computer-generated plots. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Computational Creativity* (2014).
- [30] PÉREZ Y PÉREZ, R. A computer-based model for collaborative narrative generation. *Cognitive Systems Research* 36-37 (2015), 30–48.
- [31] PÉREZ Y PÉREZ, R., NEGRETE, S., PEÑALOZA, S., CASTELLANOS, V., ÁVILA, R., AND LEMAITRE, C. Mexica-impro: A computational model for narrative improvisation. In *Proceedings of the International Conference on Computational Creativity* (2010), pp. 90–99.
- [32] PÉREZ Y PÉREZ, R., AND SHARPLES, M. Mexica: a computer model of a cognitive account of creative writing. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence* (2001), 119–139.
- [33] PÉREZ Y PÉREZ, R., AND ORTIZ, O. A model for evaluating interestingness in a computer-generated plot. In *Proceedings of the Fourth International Conference on Computational Creativity* (Sydney, Australia, jun 2013), M. L. Maher, T. Veale, R. Saunders, and O. Bown, Eds., p. 131–138.
- [34] SACKS, H. A simplest systematics for the organization of turn-taking for conversation. *Linguistic Society of America*. 50 (1974).
- [35] SHARPLES, M. *How we write? Writing as creative design*. London: Routledge., 1999.
- [36] SI, M., MARSELLA, S. C., AND PYNADATH, D. V. Thespian: An architecture for interactive pedagogical drama. *Proceedings of the 2005 conference on Artificial Intelligence in Education: Supporting Learning through Intelligent and Socially Informed Technology* 125 (2005).

- [37] TODOROV, T. *Gramática del Decamerón*. Taller de Ediciones, Josefina Betancor, 1973.
- [38] TURNER, S. R. *Minstrel: A Computer Model of Creativity and Storytelling*. PhD thesis, Los Angeles, CA, USA, 1993. UMI Order no. GAX93-19933.
- [39] TVERSKY, A. Features of similarity. *Psychological Review* 84 (1977), 327–352.

# Índice alfabético

- Características de narrativas colaborativas
  - Ciclo de colaboración, 68
  - Número de iteraciones, 68
- Características de narrativas
  - Evaluación, 37, 66
    - Clímax, 38
    - Desenlace, 38
    - Grupo de personajes, 67
    - Hilo conductor, 67
    - Inicio, 38
    - Interés, 38
    - Novedad, 37
    - Novedad del conocimiento, 37
    - Originalidad, 37
- Creatividad computacional, 5
- Daydreamer, 12
  - Tipos de memoria, 13
- Mexica, 15
  - ACAS, 24
  - Acción primitiva, 15
  - Contexto, 17
  - Emociones, 16
  - Engagement, 24
  - Estructura Contextual, 21
  - Impasse, 24
  - Personajes, 19
  - Reflection, 25
- Tensiones, 16
- Vector de tensión, 21, 22
- Mexica-Impro
  - Agente líder, 53
  - Agente seguidor, 53
  - Generación, 53
  - Interpretación, 53
- Mexica-Social
  - Contexto social, 42
  - Estructura de una sociedad, 43
  - Grupo social, 43
  - Jerarquía, 43
  - Norma social, 40
    - Rompimiento, 51
  - Rompimiento de norma social, 41
  - Rompimiento de una norma social, 41
- Minstrel, 10
  - Esquemas, 11
  - TRAM, 10
- Modelo E-R, 15
  - Biblioteca de acciones, 15
  - Engagement, 15
  - Historia previa, 15
  - Reflection, 15
- Narrativa
  - Argumento, 5
  - Definición, 5
  - Discurso, 5

Resultados

Madurez de un grupo, 91

Similitud de EC

Grupo en desarrollo, 61

Grupo inmaduro, 61

Grupo maduro, 61

Nodo abundante, 58

Nodo escaso, 58

Nodo regular, 58

Similitud del conocimiento

Ciudad, 59

Isla, 58

Mapa-CC, 62

Fuerza de conexión, 62

Mapa-S, 56

Pueblo, 59

Similitud de EC, 56

Thespian, 32

Acción, 33

Modelo de normas sociales, 34