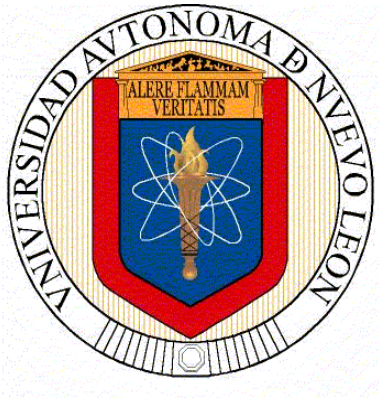
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ARQUITECTURA



TESIS

"EL ROL DE LAS EMOCIONES EN LA CIUDAD COMO SISTEMA COMPLEJO ADAPTATIVO URBANO: PROPUESTA DE UN ANDAMIAJE TEÓRICO DE REACCIÓN, PROPAGACIÓN, DECADENCIA Y RESIGNIFICACIÓN"

PRESENTA

M.C. OSCAR ALEJANDRO GONZÁLEZ GONZÁLEZ

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORADO EN FILOSOFÍA CON ORIENTACIÓN EN ARQUITECTURA Y ASUNTOS URBANOS

OCTUBRE 2026

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ARQUITECTURA

Tesis doctoral

Título:

"El rol de las emociones en la ciudad como Sistema Complejo Adaptativo Urbano: propuesta de un andamiaje teórico de reacción, propagación, decadencia y resignificación"

Doctorado en filosofía con orientación en arquitectura y asuntos urbanos.

PRESENTA: M.C. Oscar A. González González

Dirección de Tesis: Dra. Liliana Beatriz Sosa Compeán

San Nicolás de los Garza, N. L., México
Oct 2026

Índice

1.- Planteamiento del Problema
  1.1.- Introducción al Problema
  1.2.- Objetivo
  1.3.- Justificación
  1.4.- Preguntas de Investigación
  1.5.- Proposición teórica central
  1.6.- Alcances y limitaciones de la investigación
2.- Sistemas Complejos Adaptativos Urbanos
  2.1.- Sistemas Complejos
  2.2.- Lo urbano como Sistema
3.- Emociones
  3.1.- Conceptos y generalidades
  3.2.- Las emociones en el entendimiento de la realidad
  3.3 Marcos culturales y construcción de significado
4.- Modelación de Sistemas
  4.1 Tipos de modelos
  4.2 Bases epistemológicas de los modelos
  4.3 Modelación de sistemas
  4.4.- Andamiaje teórico integrador: ciclo emocional multiescalar
5 Diseño metodológico y desarrollo de la investigación
  5.1 Tipo de investigación y unidad de análisis
  5.2 Antecedentes que orientan el procedimiento
  5.3 Secuencia del trabajo realizado
  5.4 Función del piloto
  5.5 Criterios para examinar la propuesta
6 El ejercicio piloto y los seis casos seleccionados
  6.1 Criterios de selección
  6.2 Procedimiento común de lectura
  6.3 Auschwitz-Birkenau y las normas de memoria
  6.4 La Columna de la Independencia y la protesta feminista
  6.5 La Macroplaza y la transformación del espacio público
  6.6 El Cristo Redentor y la persistencia de significados
  6.7 La caída del Muro de Berlín y la transformación de un límite
  6.8 La Revolución y la controversia sobre un símbolo
  6.9 Qué aporta la comparación a la formulación del ciclo
7 De los casos y la teoría a las variables del modelo
  7.1 Tres decisiones de abstracción
  7.2 Por qué se eligió cada característica
  7.3 Atributos de las personas
  7.4 Atributos del objeto y condiciones del entorno
  7.5 Qué se configura y qué se observa
8 El modelo explicado mediante el protocolo ODD
  8.1 Visión general y propósito
  8.2 Entidades y escalas
  8.3 Funcionamiento de un episodio
  8.4 Conceptos de diseño en lenguaje común
  8.5 Inicialización y datos de entrada
  8.6 Submodelos y su relación con el ciclo
  8.7 Definiciones y convenciones de lectura
9 Recorrido visual de la simulación

9.1 Cómo leer el espacio y sus símbolos
9.2 La cronología de una persona
9.3 Controles de la interfaz y propagación
9.4 La pérdida de interés y la trayectoria del episodio
9.5 Reflexión y resignificación
9.6 Correspondencia entre pantalla y protocolo
10 Indicadores y lectura de los resultados del modelo
10.1 Participación e inicio
10.2 Duración y condición de final
10.3 Intensidad y polaridad
10.4 Transmisión, memoria y modificación cultural
10.5 Resultados de construcción y observación del modelo
11 Los seis ejercicios y su función explicativa
11.1 Ejercicio 1 La reacción ante el objeto
11.2 Ejercicio 2 La propagación y el diálogo
11.3 Ejercicio 3 La decadencia y la pérdida de interés
11.4 Ejercicio 4 Grupos con marcos culturales contrastantes
11.5 Ejercicio 5 Controversia artística inspirada en La Revolución
11.6 Ejercicio 6 Cambio colectivo inspirado en Berlín
11.7 Lectura comparada de los ejercicios
12 Síntesis de resultados y relación entre escalas
12.1 Resultado del piloto
12.2 Resultado de integración teórica
12.3 Resultado de formalización
12.4 Correspondencia entre objetivos y productos
13 Discusión
13.1 Las emociones como parte de la dinámica urbana
13.2 Aporte de la articulación entre escalas
13.3 Qué añade la resignificación
13.4 Aporte de la modelación
13.5 Implicaciones para el estudio y diseño de la ciudad
13.6 Respuesta a las preguntas de investigación
14 Conclusiones
14.1 Conclusión general
14.2 Contribuciones
14.3 Evaluación de la proposición
14.4 Alcances pendientes y consistencia de la documentación
14.5 Desarrollo posterior
14.6 Reflexión final
Referencias
Anexo A Protocolo ODD íntegro del modelo

Declaración de uso de inteligencia artificial

Durante la preparación de esta tesis se utilizaron herramientas de inteligencia artificial como apoyo para la revisión de ortografía, sintaxis, selección de sinónimos y mejora de la redacción de textos previamente elaborados por el autor. Su uso se limitó a aspectos de expresión escrita; el planteamiento, desarrollo, análisis y conclusiones de la investigación son de autoría propia, con el reconocimiento correspondiente de las fuentes consultadas. El autor revisó los ajustes incorporados y asume la responsabilidad del contenido final del documento.

PARTE I: P.P.

1.- Planteamiento del Problema

1.1.- Introducción al Problema

La experiencia urbana no se reduce a la forma física, la función o el rendimiento del espacio. Los lugares adquieren relevancia mediante procesos afectivos, cognitivos y sociales que vinculan a las personas con acontecimientos, objetos, memorias y prácticas. La investigación sobre apego al lugar ha mostrado que estos vínculos comprenden dimensiones personales y colectivas, procesos psicológicos y características sociales y físicas del entorno (Lewicka, 2011; Scannell & Gifford, 2010).

Al mismo tiempo, los estudios de complejidad permiten comprender la ciudad como un sistema abierto, histórico y multiescalar, cuyo comportamiento resulta de interacciones locales, retroalimentaciones y procesos de adaptación, más que de una causalidad lineal o de un controlador central (Batty, 2008, 2013; J. H. Holland, 1992). Desde esta perspectiva, las emociones pueden estudiarse no solo como estados individuales, sino como procesos relacionados con la interpretación, la interacción social y la transformación de significados. Se propone un andamiaje teórico compuesto por cuatro subprocesos: reacción, propagación, decadencia y resignificación. El ciclo permite seguir el tránsito entre la evaluación emocional de un objeto o acontecimiento urbano, su circulación entre actores, su persistencia o pérdida de activación y la modificación de interpretaciones compartidas.

El andamiaje se acompaña de un prototipo computacional en NetLogo (Wilensky, 1999), que traduce conceptos seleccionados a agentes, estados e interacciones. Esta representación hace explícitos los supuestos y permite seguir las relaciones entre evaluación, interacción y cambio interpretativo, aportando una vía de lectura complementaria al desarrollo teórico y al análisis documental (Edmonds et al., 2019; Epstein, 2008).

1.1.1.- Antecedentes

La dimensión afectiva y simbólica del espacio ha sido abordada desde la psicología ambiental, la fenomenología, los estudios del lugar y la teoría urbana. En conjunto, estas aproximaciones muestran que la relación con el entorno incluye afectos, recuerdos, pertenencias, prácticas y significados; además, advierten que el vínculo con un lugar puede construirse tanto en la experiencia individual como en marcos culturales compartidos (Lewicka, 2011; Scannell & Gifford, 2010).

Las teorías de la evaluación emocional explican que una misma situación no produce necesariamente la misma emoción en todas las personas, porque la respuesta depende de la valoración subjetiva de la relevancia, las consecuencias y la compatibilidad del acontecimiento con metas, normas y recursos del individuo (Scherer, 2001, 2009). Esta heterogeneidad resulta pertinente para estudiar objetos urbanos que pueden ser celebrados, disputados, rechazados o reinterpretados por grupos distintos.

En el nivel social, las emociones pueden expresarse, compartirse y modularse mediante encuentros, comunicación, prácticas colectivas, conocimiento cultural e identificación con grupos. La literatura sobre emociones colectivas no las reduce a un simple promedio de estados individuales; examina los mecanismos interpersonales y culturales que permiten su coordinación, amplificación o diferenciación (Rimé, 2009; von Scheve & Ismer, 2013).

Por su parte, la teoría urbana ha relacionado los objetos y lugares con memoria, permanencia e interpretación colectiva. Rossi (1966/1984) plantea que los artefactos urbanos participan en la memoria de la ciudad, mientras que Berger y Luckmann (1966) explican cómo los significados sociales se estabilizan y transforman mediante la interacción y la institucionalización.
El problema que orienta la investigación es la articulación entre conocimientos desarrollados sobre emociones, lugar y complejidad. Las tradiciones revisadas iluminan segmentos del fenómeno; reunirlas permite formular una explicación que conecta evaluación individual, circulación social, temporalidad del episodio y resignificación del objeto urbano.

1.1.2.- Formulación del problema

La revisión teórica identifica una dificultad de integración: los estudios sobre experiencia y apego al lugar describen vínculos afectivos y simbólicos; las teorías de la emoción explican la evaluación individual; los enfoques de emociones colectivas analizan mecanismos sociales de coordinación; y la complejidad ofrece un lenguaje para relacionar escalas y retroalimentaciones. Sin embargo, estos aportes suelen permanecer en marcos paralelos.
El vacío de conocimiento que atiende la investigación consiste en la falta de un andamiaje que articule esos aportes en una secuencia analítica común. La contribución radica en integrar los cuatro subprocesos como un ciclo teórico que permita seguir la relación entre objeto o acontecimiento urbano, evaluación individual, interacción social, cambio temporal y transformación del significado.
El problema de investigación se formula así: ¿cómo construir un andamiaje teórico multiescalar que haga inteligible el papel de las emociones en una ciudad entendida como Sistema Complejo Adaptativo Urbano, y qué capacidad y límites presenta dicho andamiaje para interpretar casos documentales y orientar futuras investigaciones empíricas?

1.1.3.- Definiciones operativas y alcance conceptual

Sistema Complejo Adaptativo Urbano (SCAU): marco conceptual que representa la ciudad como un sistema abierto, histórico y multiescalar, formado por actores, objetos, instituciones, redes y significados que interactúan y se transforman mediante retroalimentaciones y procesos de adaptación (Batty, 2013; J. H. Holland, 1992).
Objeto o acontecimiento urbano con carga emocional: elemento material, representación, intervención o episodio situado en la ciudad que adquiere relevancia por su relación con memorias, valores, conflictos, identidades o prácticas sociales. Su carga emocional no se entiende como una propiedad fija del objeto, sino como una relación entre el estímulo, los actores y su contexto cultural.
Reacción: evaluación inicial mediante la cual una persona o grupo interpreta la relevancia y el significado de un objeto o acontecimiento, generando una respuesta afectiva diferenciada (Scherer, 2001, 2009).
Propagación: circulación y transformación de expresiones, narrativas y respuestas emocionales mediante interacción, comunicación, imitación, debate, rituales o identificación colectiva (Rimé, 2009; von Scheve & Ismer, 2013).
Decadencia: modificación temporal del episodio emocional, que puede incluir pérdida de activación, reducción de la conversación, habituación, desplazamiento de la atención o persistencia selectiva en la memoria. No implica que el sistema urbano tienda a un equilibrio estático.

Resignificación: transformación de las interpretaciones atribuidas al objeto o acontecimiento a partir de la experiencia acumulada, la memoria, la controversia y la construcción social del significado (Berger & Luckmann, 1966; Rossi, 1966/1984).
Identidad colectiva: constructo social que remite a procesos de identificación, pertenencia y reconocimiento compartido. Constituye un horizonte de discusión para examinar la relación entre emociones, memoria y significado urbano; las categorías de análisis se concentran en la interpretación compartida y la resignificación.

1.2.- Objetivo

1.2.1.- Objetivo General

Construir un andamiaje teórico para conceptualizar el papel de las emociones en la ciudad entendida como Sistema Complejo Adaptativo Urbano, articulando las escalas individual, relacional, colectiva y temporal mediante los subprocesos de reacción, propagación, decadencia y resignificación, y desarrollar un prototipo computacional que represente relaciones seleccionadas de esa articulación.

1.2.2.- Objetivos Específicos

1. Integrar críticamente aportes de las ciencias de la complejidad, la teoría de la evaluación emocional, los estudios sobre emociones colectivas, la experiencia del lugar y la construcción social del significado.
2. Definir y relacionar los subprocesos de reacción, propagación, decadencia y resignificación como un ciclo teórico multiescalar aplicable al análisis de objetos y acontecimientos urbanos.
3. Examinar la capacidad heurística y los límites del ciclo mediante el análisis documental comparado de seis casos de distinta naturaleza histórica, cultural y espacial.
4. Desarrollar un prototipo computacional que traduzca relaciones seleccionadas del andamiaje a agentes, estados e interacciones, haciendo explícitos sus supuestos y su correspondencia con las categorías teóricas.

1.3.- Justificación

La relevancia de la investigación reside en atender una dificultad de articulación. El apego al lugar, la evaluación emocional, la circulación social de las emociones, la memoria urbana y la construcción de significados cuentan con desarrollos teóricos propios; sin embargo, al estudiarse de manera separada dejan sin explicar con claridad cómo se relacionan a lo largo del tiempo y entre escalas (Scannell & Gifford, 2010; Scherer, 2001; von Scheve & Ismer, 2013).
La aportación teórica consiste en proponer una arquitectura relacional específicamente urbana que integra reacción, propagación, decadencia y resignificación en un ciclo: un objeto o acontecimiento es evaluado por actores heterogéneos; las respuestas circulan y se transforman en la interacción; su activación cambia con el tiempo; y las interpretaciones acumuladas pueden reconfigurar el significado atribuido al objeto.
Esta integración permite distinguir niveles y procesos: la evaluación individual, la coordinación entre actores, la persistencia del episodio y la transformación del significado. El ciclo funciona como instrumento analítico para formular relaciones, reconocer diferencias entre casos y generar preguntas contrastables.

La aportación metodológica principal es una matriz de análisis que vincula categorías teóricas con evidencia documental de los casos. El prototipo de NetLogo complementa esa matriz al expresar relaciones seleccionadas mediante reglas y estados observables. La modelación contribuye así a hacer explícitos los supuestos y a comunicar la estructura del argumento conceptual (Edmonds et al., 2019; Epstein, 2008).
La utilidad del trabajo consiste en ofrecer categorías para estudiar conjuntamente evaluación emocional, interacción, memoria y cambio de significado en episodios urbanos específicos. Esta estructura permite formular preguntas e identificar dimensiones de observación para investigaciones empíricas posteriores, y aporta una perspectiva para discutir la dimensión afectiva y simbólica del espacio.

1.4.- Preguntas de Investigación

¿Cómo puede conceptualizarse la dimensión emocional de la ciudad dentro del marco de los sistemas complejos adaptativos urbanos?
¿Cómo se articulan los subprocesos de reacción, propagación, decadencia y resignificación entre las escalas individual, relacional, colectiva y temporal?
¿Qué capacidad explicativa y qué límites presenta este andamiaje para interpretar objetos y acontecimientos urbanos con carga emocional?
¿Cómo pueden representarse relaciones seleccionadas del ciclo mediante agentes, estados e interacciones, y qué aporta esa traducción a la comprensión del andamiaje?

1.5.- Proposición teórica central

En una ciudad entendida como Sistema Complejo Adaptativo Urbano, las emociones vinculadas con objetos y acontecimientos pueden analizarse como un proceso multiescalar compuesto por reacción, propagación, decadencia y resignificación. La articulación de estos subprocesos permite hacer inteligible el tránsito entre la evaluación individual, la interacción social, la persistencia temporal y la transformación de interpretaciones compartidas, sin suponer una relación causal lineal ni equiparar la agregación de respuestas individuales con identidad colectiva.
La proposición se desarrolla mediante integración teórica y análisis documental comparado. El prototipo computacional complementa su exposición al expresar relaciones seleccionadas como reglas de evaluación, interacción y actualización de significados.

1.6.- Alcances y limitaciones de la investigación

La investigación es básica, teórico-conceptual y exploratoria. Su alcance comprende la construcción de un andamiaje, el examen de su capacidad interpretativa mediante seis casos documentales y la representación computacional de relaciones seleccionadas.
Los seis casos se seleccionaron de manera intencional y se emplean como recursos heurísticos. Permiten examinar la plausibilidad interpretativa del ciclo, reconocer variaciones y registrar subprocesos ausentes o insuficientemente documentados.
El prototipo de NetLogo tiene un propósito de ilustración conceptual. Sus salidas se interpretan dentro de las reglas programadas; la estimación de efectos en ciudades reales y la validación empírica del ciclo corresponden a una etapa posterior de investigación. La metodología precisa las correspondencias entre conceptos y código, y el apartado 14.4 reúne las limitaciones del estudio.
La identidad colectiva se aborda como horizonte conceptual. El análisis se concentra en interpretaciones compartidas, memoria y transformación del significado, cuya relación con

procesos de identificación colectiva podrá estudiarse mediante instrumentos y datos específicos.

PARTE II Marco Teórico

2.- Sistemas Complejos Adaptativos Urbanos

2.1.- Sistemas Complejos

Un sistema reúne elementos cuyas relaciones permiten reconocer una organización y delimitarla respecto de su entorno. Su análisis considera tanto los componentes como las interacciones que sostienen el conjunto (Arnold & Osorio, 1998).

Investigar un sistema requiere delimitar qué se considera parte del conjunto y qué elementos lo componen, así como distinguir las escalas macro y micro. También es necesario definir su entorno, su ambiente y su frontera.

La complejidad se estudia atendiendo a la interacción entre componentes, la organización que resulta de esas relaciones y los cambios que ocurren con el tiempo. La explicación de un sistema complejo exige relacionar las propiedades locales con el comportamiento del conjunto (Cilliers, 1998).

Cilliers (1998, pp. 3-5) describe diez características que orientan el estudio de los sistemas complejos. La siguiente síntesis organiza esos rasgos para su aplicación al análisis urbano:

1. *Los sistemas cuentan con una gran cantidad de elementos.*

Un número limitado de elementos permite estudiar el sistema con herramientas convencionales; en ese caso, se considera un sistema complicado.

2. *Un gran número de elementos no basta para constituir un sistema complejo: estos deben interactuar de manera dinámica y mediante intercambios diversos.*

Las interacciones son dinámicas y recursivas: incluyen retroalimentaciones entre elementos con efectos positivos o negativos.

3. *Las interacciones entre los elementos del sistema deben ser múltiples y abundantes, en lugar de limitarse a relaciones “uno a uno”.*

Existe una retroalimentación entre elementos del sistema, es decir, cualquier elemento del sistema interviene y es condicionado por otros elementos.

4. *Una precondición esencial de la complejidad es que las interacciones sean no-lineales.*

Las interacciones no son lineales: sus efectos no guardan necesariamente proporción con sus causas, por lo que pequeñas alteraciones pueden tener grandes consecuencias.

5. *Las interacciones generalmente tienen un rango de acción bastante corto, es decir, la información se recibe principalmente de vecinos inmediatos.*

El medio por el que se comunica una acción modula su influencia sobre otros elementos: puede amplificarla, reducirla, modificarla o eliminarla.

6. *Bucles de retroalimentación en las interacciones que se dan entre los elementos (feedback loops).*

La retroalimentación ocurre cuando los efectos de una actividad vuelven a influir en el elemento o proceso que los produjo, de manera directa o mediante circuitos intermedios. La retroalimentación positiva amplifica una variación y la negativa la contrarresta; estos términos no expresan una valoración favorable o desfavorable del comportamiento (Cilliers, 1998).

7. *Los sistemas complejos son abiertos, es decir, interactúan con su entorno. De hecho, a menudo es difícil definir el límite de un sistema complejo.*

La delimitación del sistema suele depender del objetivo de su descripción y de la perspectiva del observador; este proceso se denomina enmarcar. Comprender un sistema complejo requiere examinar sus interacciones con el entorno, mientras que los sistemas cerrados se consideran simplemente "complicados".

8. *Los sistemas complejos operan en condiciones alejadas del equilibrio.*

Los flujos de energía y los intercambios con el entorno permiten mantener una organización dinámica. Un estado relativamente estable puede depender de la continuidad de esos intercambios; no equivale necesariamente al equilibrio termodinámico (Cilliers, 1998).

9. *Los sistemas complejos tienen una historia.*

La historia de un sistema participa en su comportamiento presente. Por ello, su análisis debe considerar tanto su evolución como los efectos que persisten de procesos anteriores.

10. *Cada elemento en el sistema ignora el comportamiento del sistema como un todo, responde sólo a la información que está disponible localmente.*

Si cada elemento dispusiera de toda la información del sistema, la complejidad del conjunto estaría concentrada en cada una de sus partes. Esto sería físicamente imposible y excedería su capacidad de información. La complejidad surge de las interacciones entre elementos que responden a la información limitada disponible localmente.

El vocabulario siguiente sintetiza conceptos de la teoría general de sistemas a partir de Arnold y Osorio (1998) y de su discusión en Vázquez Rodríguez (2019). Las definiciones se utilizan para delimitar componentes, relaciones, intercambios y formas de organización:

1. AMBIENTE: Se refiere al contexto y conjunto de factores que impactan y moldean al comportamiento de un sistema.
2. ATRIBUTO: Cualidad o característica estructural o funcional que describe y distingue a un componente del sistema.
3. CIBERNÉTICA: Campo interdisciplinario que estudia los procesos de control y comunicación, incluida la retroalimentación, en máquinas y seres vivos.
4. CIRCULARIDAD: Concepto en la cibernética que se refiere a los procesos de autorregulación, donde el sistema se monitorea y se corrige a sí mismo.
5. COMPLEJIDAD: Se refiere tanto a la cantidad de componentes que conforman un sistema (conocida como complejidad cuantitativa), como a la forma en que estos componentes interactúan entre sí (conectividad) y al número de posibles estados que surgen a partir de estas interacciones (variabilidad y variedad).
6. CONGLOMERADO: Conjunto cuya totalidad equivale a la suma de sus partes, componentes y atributos, sin sinergia. Sus elementos pueden compartir propiedades sin formar un sistema funcional o integrado.
7. ELEMENTO: Dentro de un sistema se refiere a las partes o componentes que lo conforman.
8. **ENERGÍA:** En el balance de un sistema se distingue entre la energía que ingresa, la que sale y la variación de la energía almacenada. La conservación no implica que entrada y salida sean siempre iguales; esa igualdad corresponde a una condición sin acumulación neta.
9. **ENTROPÍA:** En termodinámica, la entropía de un sistema aislado no disminuye. En sistemas abiertos, los intercambios con el entorno permiten mantener organización local. La aplicación del concepto a sistemas sociales requiere explicitar el sentido de la analogía (Arnold & Osorio, 1998).
10. EQUIFINALIDAD: Capacidad de un sistema vivo para alcanzar un mismo estado final desde condiciones iniciales y trayectorias diferentes.
11. EQUILIBRIO: En sistemas abiertos puede ser alcanzado de múltiples maneras, equifinalidad y multifinalidad. Esto significa que los sistemas pueden llegar a un

estado de equilibrio a través de diferentes caminos y procesos, y que hay varios resultados posibles para alcanzar dicho equilibrio.

12. **EMERGENCIA:** Designa propiedades o patrones del conjunto que resultan de las interacciones entre componentes y que no se reconocen al describir cada componente de forma aislada (Bedau, 1997).
13. ESTRUCTURA: Consiste en el intercambio entre los elementos de un sistema, las cuales pueden ser determinadas en cierto momento, así mismo, son parte de la estructura de este sistema.

    FRONTERA: Delimita qué componentes y relaciones se incluyen en el sistema y cuáles se consideran parte de su entorno. Su definición depende del problema y del nivel de observación (Arnold & Osorio, 1998).

    15. FUNCIÓN: Es el resultado de un sistema que está orientado al sustento del sistema mayor al que pertenece.

    16. HOMEÓSTASIS: Es el sistema auto regularizado de los organismos vivos.

    17. INFORMACIÓN: Contrariamente a la energía, su comunicación no suprime la información del emisor.
14. **INPUT / OUTPUT (modelo de):** Distingue las entradas y salidas mediante las cuales un sistema intercambia recursos o información con su entorno.
15. INPUT: Recursos que un sistema abierto recibe de su ambiente.
16. OUTPUT: Salidas producidas por los procesos del sistema. Según su destino, pueden distinguirse servicios, funciones y retroinputs.
17. MODELO: Objeto conceptual creado para identificar y dimensionar relaciones sistémicas complejas.
18. MORFOGÉNESIS: Se refiere al proceso que siguen los sistemas complejos para desarrollar o modificar sus formas, buscando continuar siendo de utilidad.
19. MORFOSTASIS: Mecanismos de intercambio con el entorno que conservan una forma, estructura o estado del sistema, como ocurre en la homeostasis o la retroalimentación negativa.
20. NEGENTROPÍA: Es una propiedad de los sistemas biológicos que les permite mantener una organización compleja y altamente organizada a pesar de las tendencias naturales hacia la desorganización y la entropía.
21. OBSERVACIÓN (de segundo orden): Concepto de la cibernética moderna que aborda la observación de sistemas de observadores. Examina cómo estos participan en la observación e interpretación de los fenómenos.
22. RECURSIVIDAD: La recursividad es un proceso en el que los resultados de las operaciones de un sistema se introducen nuevamente en el sistema mismo, lo que se conoce como retroalimentación.

23. RELACIÓN: Conexión o interacción entre componentes. Puede ser interna, entre elementos del sistema, o externa, entre el sistema y otros sistemas.
24. RETROALIMENTACIÓN: Se refiere a los procesos en los cuales un sistema abierto obtiene información acerca de los resultados de sus decisiones internas en el entorno, y utiliza esta información para tomar decisiones futuras.
25. RETROALIMENTACIÓN NEGATIVA: Se emplea para describir los procesos de autorregulación u homeostasis en un sistema.
26. RETROALIMENTACIÓN POSITIVA: Ciclo de relaciones causales en el que una variación se transmite entre componentes y amplifica el cambio inicial. Las variaciones se refuerzan entre sí, proceso asociado con la circularidad o la morfogénesis.
27. RETROINPUT: Es un término empleado para describir la retroalimentación interna en un sistema, es decir, las salidas del sistema que se dirigen al mismo sistema.
28. SERVICIO: Productos, procesos o información que son producidos por un sistema y que se usan como entrada (inputs) para otros sistemas o subsistemas equivalentes.
29. SINERGIA: Todo sistema es sinérgico, se produce cuando las partes interactúan entre sí de manera no lineal, creando efectos emergentes que no pueden ser explicados por las propiedades individuales de cada parte.
30. DINÁMICA DE SISTEMAS: Metodología que establece procedimientos y técnicas para construir modelos formalizados de sistemas sociales, socioeconómicos, sociológicos, psicológicos y ecológicos. Comprende los siguientes pasos:
    I. Observar el comportamiento de un sistema real.
    II. Identificar los componentes y procesos fundamentales del sistema.
    III. Identificar las estructuras de retroalimentación que explican su comportamiento.
    IV. Construir un modelo formalizado basándose en la cuantificación de los atributos y sus relaciones.
    V. Introducir el modelo en un computador.
    VI. Utilizar el modelo como modelo de simulación (Forrester, 1968).
31. SISTEMAS ABIERTOS: Sistemas que reciben energía, materia o información del ambiente e interactúan con él. Esta característica se encuentra en los sistemas vivos.
32. SISTEMAS CERRADOS: Sistemas en los que los elementos no pueden entrar ni salir.
33. SISTEMAS CIBERNÉTICOS: Sistemas con dispositivos internos de autorregulación que responden a información sobre cambios en el ambiente. Ajustan sus variables para cumplir los fines programados mediante retroalimentación y homeorresis.

34. SISTEMAS TRIVIALES: Los sistemas triviales son aquellos cuyo comportamiento es muy predecible.
35. SUBSISTEMA: Un subsistema es un conjunto de elementos y relaciones que cumplen funciones y estructuras especializadas dentro de un sistema más amplio.
36. TELEOLOGÍA: Este término se refiere a un enfoque de explicación que se basa en las causas finales.
37. VARIABILIDAD: Señala el número máximo de relaciones hipotéticas posibles
38. VARIEDAD: Se refiere al número de componentes distintos presentes en un sistema (v = cantidad de elementos).
39. VIABILIDAD: Indica una medida de la habilidad de un sistema para sobrevivir y adaptarse (morfostasis, morfogénesis) a un entorno que está en constante cambio.

Formas de abordar los sistemas complejos

Martínez Romero y Esparza Olguín (2021) comparan la teoría general de sistemas, las ciencias de la complejidad y otros enfoques sistémicos para el estudio de problemas socioambientales. Esta comparación exige distinguir sus supuestos y procedimientos, en lugar de oponer el pensamiento sistémico al método científico en su conjunto.

El análisis de un sistema complejo requiere identificar sus componentes y estudiar sus interacciones. Descomponerlo permite describir elementos y procesos, mientras que examinar su organización permite reconocer comportamientos que no se explican al considerar cada parte de manera aislada (Cilliers, 1998; J. H. Holland, 1992).

La teoría general de sistemas estudia relaciones y formas de organización que no se explican únicamente mediante el análisis aislado de componentes. Arnold y Osorio (1998) presentan conceptos para describir esas relaciones, los intercambios con el entorno y los distintos niveles del sistema.

La TGS puede dividirse en dos grandes estrategias para la investigación de sistemas: la primera ofrece una visión del sistema a través de sus dimensiones constitutivas, considerando el sistema en su totalidad y sus elementos; la segunda diferencia los conceptos centrados en los procesos de frontera, es decir, las interacciones entre el sistema y su entorno.

La delimitación de una frontera permite distinguir el sistema de su entorno y precisar sus intercambios. La descripción de componentes y el análisis de sus relaciones son tareas complementarias para estudiar cómo se mantiene o modifica la organización (Arnold & Osorio, 1998).

El análisis sistémico requiere explicitar desde qué problema se delimita el objeto de estudio. La selección de una frontera y de un nivel de observación forma parte de esa decisión metodológica (Arnold & Osorio, 1998).

Vázquez Rodríguez (2019) distingue las siguientes clasificaciones de los sistemas:

1) Reales: aquellos que presumen una existencia independiente del observador.
2) Ideales: construcciones simbólicas.
3) Modelos: abstracciones de la realidad que combinan lo conceptual con las propiedades de los objetos.
4) Según su origen: pueden ser naturales o artificiales.
5) Según su relación con el entorno: pueden ser cerrados o abiertos.

El modelado basado en agentes representa los comportamientos de los agentes y sus interacciones con otras entidades y con el entorno. Los resultados del modelo se obtienen a partir de esas acciones e interacciones.

Los modelos basados en agentes especifican atributos, reglas de comportamiento y condiciones del entorno. Las interacciones entre los agentes producen trayectorias que pueden examinarse mediante simulación. La relación entre reglas locales y patrones del conjunto distingue este enfoque y exige documentar las decisiones de representación (Macal & North, 2010).

En la modelación basada en agentes pueden distinguirse cuatro dimensiones de la representación: autonomía, sociabilidad, interacción y relación con el entorno. Esta organización retoma propiedades generales de los agentes descritas por Macal y North (2010) y Wooldridge (2009):

1. La actividad autónoma del agente: la independencia con la que un agente persigue sus objetivos utilizando sus competencias y recursos propios o solicitando ayuda de otros.

2. La sociabilidad de los agentes: la capacidad de los agentes para interactuar con otros agentes como miembros de una sociedad. La organización social limita el comportamiento de los agentes.
3. La interacción entre autonomía y sociabilidad: comprende cooperación, conflicto, competencia y otras relaciones que producen patrones de organización relativamente estables. Estos patrones estructuran el comportamiento individual y vinculan al agente con la sociedad.

La contextualización de los agentes: el entorno define sus condiciones de existencia y facilita las relaciones entre ellos.
El diseño disruptivo aborda problemas complejos mediante intervenciones deliberadas, sustentadas en la comprensión de las relaciones que configuran un sistema. En el enfoque de Acaroglu, esta práctica articula pensamiento sistémico, sostenibilidad y diseño para identificar oportunidades de transformación social y ambiental (Acaroglu, 2016, 2017a).

El método de diseño disruptivo se organiza en tres fases interrelacionadas e iterativas: exploración e indagación del problema (Mining), mapeo o conceptualización del sistema (Landscaping) y construcción de intervenciones (Building) (Acaroglu, 2017a). Estas fases comprenden:

1. La exploración del problema y la recopilación de información sobre los elementos, actores y relaciones del sistema existente.
2. La organización de la información mediante esquemas que permitan identificar conexiones y posibles puntos de intervención.

La formulación y el prototipado de intervenciones de diseño a partir de los puntos identificados. El proceso permite revisar las propuestas y volver sobre las fases previas conforme se comprende mejor el problema (Acaroglu, 2017a).
Los conceptos siguientes retoman el enfoque de Acaroglu y su interpretación en el análisis urbano de Vázquez Rodríguez (2022), distinguiendo la exploración del problema, la lectura sistémica y la construcción de intervenciones.

Conceptos básicos del diseño disruptivo:

a) *Diseño disruptivo:* Práctica de diseño orientada a crear intervenciones intencionales en sistemas existentes para modificar sus condiciones y favorecer cambios sociales y ambientales positivos (Acaroglu, 2016).

La intención de intervenir orienta esta práctica: comprender la complejidad del problema permite identificar oportunidades para modificar las condiciones que sostienen el estado existente del sistema. La novedad de una propuesta se vincula así con el propósito del cambio y con las relaciones sobre las que busca actuar (Acaroglu, 2016; Vázquez Rodríguez, 2022, pp. 308–309).

b) *Sistema:* En la lectura del diseño disruptivo aplicada al ámbito urbano, se concibe como un conjunto de redes de comunicación constituido por nodos o agentes vinculados entre sí. Esta perspectiva permite examinar los intercambios de información y las relaciones entre los elementos del sistema (Vázquez Rodríguez, 2022, p. 309).
c) *Lógica sistémica:* Comprende la relación entre distintas escalas de organización, sus elementos y sus conexiones. El análisis atiende conjuntamente a las partes, los subsistemas y el conjunto, e identifica vínculos relevantes para comprender la dinámica del sistema y posibles puntos de intervención (Vázquez Rodríguez, 2022, pp. 309–311).

Las tres fases se recorren de manera iterativa: la comprensión del problema y las propuestas pueden revisarse durante el proceso (Acaroglu, 2017a).

d) *Exploración e indagación del problema (Mining):* Fase de investigación que busca reconocer los elementos, actores y relaciones que configuran el problema antes de formular soluciones. Vázquez Rodríguez la denomina minería de datos en su aplicación al análisis urbano; aquí se utiliza exploración e indagación para distinguir su sentido amplio de la técnica computacional de extracción de patrones en bases de datos (Acaroglu, 2017a; Vázquez Rodríguez, 2022, p. 311).
e) *Herramientas:* La exploración puede apoyarse en observación, preguntas, recopilación de información e investigación participativa (Acaroglu, 2017a). Para su aplicación académica al estudio urbano, Vázquez Rodríguez (2022, p. 311) menciona etnografía, regresiones cuantitativas, observación externa o participativa, netnografía y análisis de grandes volúmenes de datos. La selección depende del problema y de la información que se requiere obtener.

f) *Mapeo o conceptualización del sistema (Landscaping):* Fase en la que se organiza la información recopilada para representar elementos, conexiones y flujos del sistema. Los esquemas permiten identificar relaciones relevantes y puntos donde una intervención podría modificar su dinámica (Acaroglu, 2017a; Vázquez Rodríguez, 2022, pp. 313–314).
g) *Construcción de intervenciones (Building):* Fase de ideación y prototipado de propuestas que actúan sobre los puntos de intervención identificados. Las soluciones se desarrollan a partir de la comprensión de las relaciones que estructuran el sistema y se revisan de forma iterativa según su pertinencia para el cambio buscado (Acaroglu, 2017a; Vázquez Rodríguez, 2022, p. 314).

Teoría de la emergencia

La emergencia se refiere a la aparición de propiedades o patrones de organización asociados con la interacción entre los componentes de un sistema. Su análisis atiende a cómo las relaciones y la dinámica conjunta generan comportamientos que no se identifican examinando cada componente de manera aislada (Acaroglu, 2017b; Bedau, 1997).

Una propiedad emergente se reconoce en un nivel de organización respecto de los procesos que la generan. Por ello, su estudio requiere relacionar las interacciones locales con los patrones del conjunto. La simulación computacional permite seguir esa dinámica y examinar cómo se configuran estados macroscópicos a partir de reglas de interacción y condiciones iniciales (Bedau, 1997).

Bedau (1997) denomina emergencia débil a los estados macroscópicos cuya derivación a partir de la microdinámica del sistema y de sus condiciones externas requiere simulación. El comportamiento agregado puede generarse mediante las interacciones, aunque su derivación no disponga de un atajo que evite desarrollar la dinámica del sistema.

En la emergencia débil, conocer los procesos locales no equivale a disponer de una descripción inmediata del resultado global: obtenerla puede requerir simulación (Bedau, 1997).

Las propiedades emergentes corresponden a conjuntos estructurados y no se obtienen mediante la suma de las propiedades de sus componentes. El comportamiento del sistema depende de las interacciones entre sus partes.

Las propiedades del conjunto dependen de la organización y de las interacciones entre sus componentes. Anderson (1972) señala que estudiar niveles de organización distintos requiere conceptos adecuados a las propiedades que aparecen en cada uno. Este argumento permite distinguir la descripción de las partes del estudio de los patrones colectivos.

Las sinergias surgen cuando dos elementos diferencian sus estados y actividades entre sí y las coordinan. Esta diferenciación permite la especialización, mientras que la integración coordina sus capacidades hacia un resultado común. El proceso sinérgico agrega valor al sistema, resultando en una organización mayor que la suma de sus partes por separado (Aristóteles).

Las interacciones sinérgicas generan nuevos niveles de organización con propiedades, características y dinámicas propias. A estos nuevos niveles se les llama niveles integrativos. Aunque estos niveles no dependen directamente de las propiedades de sus partes, el patrón de organización emergente depende de la integridad de las sinergias entre dichas partes; si las sinergias se eliminaran, los niveles de integración desaparecerían.

La formación de distintos niveles de organización introduce retroalimentaciones entre ellos. En los sistemas con emergencia, los niveles micro y macro pueden influirse mutuamente; la influencia de los niveles superiores sobre los inferiores se denomina causalidad descendente.

2.1.1.- Interacciones

La autoorganización describe la formación de patrones colectivos a partir de interacciones locales, sin que una autoridad central especifique cada relación. Su estudio exige atender a las reglas de interacción y a las condiciones bajo las cuales se mantiene o cambia la organización (J. H. Holland, 1992).

2.2.2.- Escalas

Fractalidad y redes libres de escala

La fractalidad es una propiedad geométrica que describe estructuras autosimilares en diversas escalas. Esto significa que las partes de un objeto fractal son semejantes al todo, sin importar cuánto se amplíen o reduzcan. Este concepto, popularizado por el matemático Benoît Mandelbrot en la década de 1970, se utiliza para estudiar formaciones naturales

como montañas, costas y sistemas vasculares (Mandelbrot, 1982). En el ámbito urbano, la fractalidad se manifiesta en el crecimiento y organización de las ciudades, mostrando patrones recurrentes de desarrollo en distintas escalas. Este enfoque permite analizar y modelar la complejidad urbana. Su aplicación urbana examina esos patrones y su relación con la planificación (Batty, 2013).

La aplicación de la geometría fractal al análisis urbano permite estudiar cómo se distribuyen y repiten ciertos patrones espaciales a distintas escalas. Esta lectura se refiere a propiedades geométricas específicas y debe distinguirse de afirmar que toda forma urbana es fractal (Batty, 2005).

Las redes libres de escala, descritas por Albert-László Barabási y Réka Albert en 1999, se caracterizan por la presencia de nodos altamente conectados, conocidos como "hubs", que mantienen la conectividad del sistema. A diferencia de las redes aleatorias, las redes libres de escala siguen una distribución de grado que se ajusta a una ley de potencias, lo que significa que hay muchos nodos con pocas conexiones y pocos nodos con muchas conexiones (Barabási & Albert, 1999). En el contexto urbano, estas redes se manifiestan en infraestructuras como el transporte y las comunicaciones, donde los hubs juegan un papel central en la eficiencia y resiliencia del sistema. La eliminación de estos hubs puede desestabilizar significativamente la red urbana (Newman, 2018).

La fractalidad y el análisis de redes describen propiedades diferentes de la organización urbana: la primera examina patrones espaciales entre escalas y el segundo, conexiones entre elementos. Su articulación permite relacionar forma y conectividad sin tratarlas como propiedades equivalentes (Batty, 2005, 2013).

2.2.- Lo urbano como Sistema

2.2.1.- Sistemas sociourbanos (ciudades, objetos y habitantes)

2.2.1.1. Ciudad

El concepto de lo urbano reúne dimensiones materiales, sociales y simbólicas. Una lectura hermenéutica examina los significados vinculados con edificios, prácticas y acontecimientos dentro del contexto en el que se producen. Solano Meneses (2014) propone una crítica sistémica del fenómeno arquitectónico que relaciona enfoques cognitivos, semióticos y simbólicos; esta perspectiva permite considerar cómo el destinatario interpreta el objeto de diseño.

La lectura sistémica complementa esa atención al significado al examinar las relaciones entre componentes y niveles de organización. La infraestructura, las prácticas sociales y las interpretaciones del espacio intervienen en procesos urbanos cuyo comportamiento depende de sus conexiones. El análisis de la ciudad como sistema permite relacionar estas dimensiones y estudiar sus cambios (Batty, 2013).

Un sistema complejo se caracteriza por la interdependencia y la interacción constante entre sus componentes, lo que genera comportamientos emergentes que no pueden ser predichos simplemente mediante el análisis de las partes individuales. La ciudad reúne edificios, calles, relaciones y procesos con interacciones no lineales (Batty, 2008). Por ejemplo, la movilidad urbana depende no solo de la infraestructura de transporte, sino también de factores socioeconómicos, decisiones individuales, políticas públicas y desarrollos tecnológicos.

Considerar la ciudad como un sistema sociourbano implica estudiar las relaciones entre sus componentes físicos y sociales. Los recorridos, las actividades y los intercambios de información vinculan a las personas con lugares específicos. Netto et al. (2018) examinan la relación entre la configuración espacial y las posibilidades de interacción; esta perspectiva ayuda a precisar cómo el entorno construido participa en la dinámica social.

Lewis Mumford (1938) afirma que la ciudad representa la máxima concentración de poder y cultura de una comunidad, siendo el lugar donde los diversos elementos de vida convergen, generando un efecto y significado social. La ciudad se convierte en un símbolo de la relación de una sociedad integrada, ya sea como sede de un templo, un mercado, una sala de justicia o una academia. En este contexto, los beneficios de la civilización se multiplican de manera diversa, transformando la experiencia humana en signos, símbolos, patrones de conducta y sistemas de orden.

Las ciudades son productos de la tierra, emblemas de una vida establecida a partir de la agricultura permanente, y cada fase de la vida contribuye a la existencia de la ciudad. Jane Jacobs (1961) sostiene que la diversidad es una característica natural de las ciudades, pero no se genera de manera automática, sino como respuesta a los modelos económicos y al uso que los habitantes dan al espacio. La diversidad se convierte en una guía para la planeación urbana. También desarrolla diferentes sensaciones y respuestas de los habitantes a los espacios, como la mixtura de usos, cuadras pequeñas con muchas oportunidades de cruce y de dar vuelta a la manzana, y la concentración de población, que atraen a las personas a la calle y los lugares.

Lefebvre (1974) entiende el espacio como una producción social: las prácticas, las representaciones y la experiencia vivida intervienen en su configuración. Esta perspectiva permite examinar la relación entre las formas materiales de la ciudad y las relaciones sociales que las producen. Lynch (1960), desde el estudio de la percepción urbana, analiza cómo las personas organizan una imagen de la ciudad mediante recorridos y elementos reconocibles del entorno.

La experiencia de la ciudad se desarrolla en el tiempo y en relación con el entorno. Los recorridos, los recuerdos y la identificación de elementos urbanos intervienen en su legibilidad (Lynch, 1960). Para estudiar la dimensión emocional, interesa reconocer cómo esas referencias permiten orientar la experiencia y atribuir significado a un lugar.

Con la definición de la ciudad desde diferentes enfoques por distintos profesionales, se puede determinar que la ciudad es un sistema complejo debido a la convergencia de vidas en un solo lugar, generando efectos que se multiplican de manera no cronológica y diversa. Este efecto es resultado de una acción en correspondencia con el entorno social que involucra variables intangibles económicas, sociales, tecnológicas, entre otras, en un contexto temporal, donde existe una evolución debido a la creatividad humana y su aprendizaje.

2.2.1.2. Objetos (actantes)

Los objetos tangibles e intangibles participan en la dinámica urbana. Alexander et al. (1977), en su libro “A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction”, presentan 253 “patrones” sobre problemas recurrentes del entorno construido. Por sus efectos en las relaciones urbanas, estos patrones pueden leerse como objetos actuantes. Para esta exposición se agrupan de la siguiente manera:

- ***Ciudades***: Regiones independientes, distribución de ciudades, dedos de campo y ciudad, valles agrícolas, red de calles rurales, pueblos rurales, el campo, mosaico de subculturas, trabajo disperso, magia de la ciudad.
- ***Comunidad***: Áreas de transporte local, densidad de población, límites de subcultura, barrio identificable, límite de barrio, red de transporte público, carreteras de circunvalación, red de aprendizaje, red de compras, microbuses.
- ***Distritos y Edificios***: Altura de edificios, estacionamiento, calles paralelas, nodos de actividad, acceso al agua, ciclo de vida en el diseño, núcleos excéntricos, densidad de tiendas y servicios, bolsas de actividad en áreas residenciales, paseos públicos, calle comercial, vida nocturna, puntos de intercambio de transporte.

- ***Edificios Públicos***: Mezcla de hogares, grados de publicidad, agrupación de casas, casas en hilera, colina de viviendas, integración de personas mayores, comunidad de trabajo, espacios de trabajo, universidad como mercado, ayuntamiento local, club de barrio, mercado de tiendas.
- ***Vivienda***: Centro de salud, viviendas en grupos, plazas públicas pequeñas, cruces en T, calles verdes, senderos y estacionamientos para bicicletas, puertas principales, cruce de carreteras, camino elevado para peatones, caminos y metas, niños en la ciudad.
- ***Construcción***: Diseño de superficies, traseras de edificios tranquilas, terreno sagrado, salas de reunión pequeñas, pasaje en el edificio, familia de entradas, conexiones de oficinas, lugares de nacimiento, áreas comunes en el centro, áreas de juego conectadas, terrazas privadas, áreas verdes accesibles, grados de publicidad.
- ***Detalles de Construcción***: Asientos integrados, lugar de la ventana, lugares para árboles, invernaderos, alcobas, piscinas y arroyos, casa para familias, corredor de sala común, luz solar en interiores, detalles profundos, banco en la puerta principal, la chimenea, tapiz de luz y sombra.

Los objetos tangibles e intangibles se examinan por sus relaciones físicas y organizativas con la ciudad, por su intervención en la interacción social y por sus efectos sobre los habitantes. Sosa-Compeán (2023) propone estudiar a las personas, sus objetos y su hábitat como componentes de un sociosistema: lo diseñado participa en las interacciones y puede modificar su organización. Su planteamiento relaciona las características que permiten el uso local de un objeto con las funciones que cumple dentro del conjunto. Este antecedente fundamenta considerar el referente urbano como parte activa de la relación entre actores, prácticas y significados.

2.2.1.3. Habitantes (actores)

No existe una clasificación general de los habitantes de la ciudad. Las teorías revisadas permiten distinguir dimensiones de su actividad social, localización en la ciudad, composición del hogar y etapa de vida.

Wirth (1938) relaciona el modo de vida urbano con el tamaño, la densidad y la heterogeneidad de la población. Su planteamiento permite examinar condiciones de la vida social y del contacto entre habitantes, sin atribuir a cada persona una categoría fija de comportamiento. Para esta lectura se distinguen las siguientes dimensiones:

- **Tamaño:** La concentración de población multiplica los contactos posibles y favorece la diferenciación de actividades y relaciones sociales (Wirth, 1938).
- **Densidad:** La proximidad espacial interviene en la organización de los contactos y en la diferenciación de los usos del espacio; no equivale por sí misma a cercanía social (Wirth, 1938).
- **Heterogeneidad:** La diversidad de procedencias, ocupaciones y posiciones sociales participa en la organización de grupos y relaciones dentro de la ciudad (Wirth, 1938).
- **Relaciones sociales:** El análisis debe distinguir los contactos vinculados con actividades específicas de los lazos personales que pueden mantenerse en la vida urbana (Wellman, 1979; Wirth, 1938).

El modelo de zonas concéntricas presentado en Park et al. (1925) distingue cinco anillos radiales para relacionar la localización de los habitantes con la organización de la ciudad.

I. Central Business District (CBD): Es donde se desarrolla la principal actividad de comercio y el centro de la ciudad.
II. Zona de Transición: Rodeando el centro de la ciudad se ubica esta área donde predominan los negocios y la manufactura ligera, además de ser aquí donde residen los primeros poblados de inmigrantes.
III. Zona de Trabajadores: Aquí reside la clase trabajadora que quería escapar del área de deterioro (II) manteniendo el fácil acceso a sus trabajos.
IV. Zona Residencial: Área de edificios de departamentos o distritos exclusivos de vivienda unifamiliar destinados a usuarios de clase media o alta.
V. Zona de los Commuters: área de suburbios o ciudades satélite que se encuentran a treinta o sesenta minutos en automóvil.

Cooper Marcus y Sarkissian (1986) relacionan el diseño de la vivienda con las actividades, necesidades y vínculos de sus habitantes. Este enfoque permite atender a la composición del hogar y al momento del curso de vida sin deducir preferencias universales para cada grupo. Los siguientes ejemplos sirven como preguntas para el diseño:

1. **Hogares sin hijos:** Relación entre la vivienda, el trabajo, la movilidad y las actividades cotidianas.
2. **Hogares con niños:** Condiciones de cuidado, seguridad, juego y acceso a servicios educativos.
3. **Hogares cuyos hijos han dejado la vivienda:** Cambios en el uso del espacio y en las necesidades de mantenimiento y apoyo.

4. **Personas mayores:** Accesibilidad, autonomía y proximidad a servicios y redes de apoyo.

2.2.2.- Interacciones

Procesos Urbanos: Generalidades y Particularidades

Los procesos urbanos comprenden cambios en la población, la organización del espacio, la interacción social, la movilidad y la economía. Las perspectivas revisadas permiten examinar tanto estos procesos como las relaciones mediante las cuales se organiza el sistema urbano.

El crecimiento y la distribución de la población forman parte de los procesos urbanos. El crecimiento urbano está influenciado por factores demográficos, económicos y sociales que determinan cómo se distribuye la población en las ciudades. Este proceso puede llevar a la expansión urbana, la densificación de áreas existentes o la creación de nuevos desarrollos en la periferia. La organización espacial de una ciudad, por su parte, se refiere a la distribución y el uso de los diferentes espacios urbanos, incluyendo áreas residenciales, comerciales, industriales y recreativas. Esta organización es guiada por planes urbanísticos y políticas de ordenamiento territorial que buscan equilibrar el desarrollo y la sostenibilidad.

La movilidad y el transporte permiten el desplazamiento de personas y mercancías en la ciudad. Los sistemas de transporte público, la infraestructura vial y peatonal, y las políticas de movilidad sostenible son componentes clave que influyen en la accesibilidad y la calidad de vida en las áreas urbanas. La economía urbana también interviene en su configuración. Las ciudades son centros económicos que generan empleo y riqueza, y la localización de empresas, comercios y servicios influye en la estructura económica urbana y en la distribución del poder adquisitivo de la población.

La densidad de población, la diversidad cultural y el diseño del espacio público intervienen en las interacciones sociales urbanas. La teoría de juegos permite analizar cómo las decisiones individuales y colectivas afectan esas relaciones. El dilema del prisionero y los modelos de cooperación ayudan a estudiar decisiones que inciden en la cohesión social y la organización del espacio (Axelrod, 1984).

La teoría de redes se utiliza para analizar cómo las interacciones entre diferentes actores urbanos, como individuos, organizaciones e instituciones, se autoorganizan para formar sistemas complejos y dinámicos. Esta teoría ayuda a entender cómo la conectividad y la

estructura de las redes sociales y económicas influyen en la resiliencia y adaptabilidad de las ciudades. Por ejemplo, Watts y Strogatz (1998) demostraron cómo las redes sociales pueden mostrar propiedades de "mundo pequeño", donde cualquier nodo puede ser alcanzado desde cualquier otro a través de un pequeño número de pasos. Esto tiene implicaciones significativas para la difusión de información, la movilidad social y la cohesión comunitaria.

Teoría de la Economía Política Urbana

La Teoría de la Economía Política Urbana se centra en la forma en que las estructuras económicas y las políticas públicas influyen en la organización y el desarrollo de las ciudades. Este enfoque sostiene que las ciudades no se desarrollan de manera aislada, sino que están influidas por las dinámicas del capitalismo global y las decisiones políticas a nivel local, nacional e internacional. David Harvey argumenta que la urbanización es una consecuencia directa de las necesidades del capital de encontrar nuevas áreas para la inversión y el crecimiento. Harvey (1973) señala que la urbanización no solo refleja sino que también refuerza las desigualdades económicas existentes, ya que el capital tiende a concentrarse en áreas que prometen mayores retornos, dejando otras áreas desatendidas y subdesarrolladas.

La economía política urbana también examina cómo la zonificación, la planificación y las infraestructuras se utilizan para atraer inversiones y promover el crecimiento económico. Estas políticas a menudo producen gentrificación y desplazamiento de comunidades vulnerables, lo que agrava las desigualdades sociales y económicas. Como argumentan Logan y Molotch (1987), las ciudades son vistas como "máquinas de crecimiento", donde los intereses de las élites económicas predominan sobre las necesidades de los residentes comunes.

Teoría de la Red Social Urbana

La Teoría de la Red Social Urbana se enfoca en las relaciones y conexiones entre los individuos y grupos dentro de un entorno urbano. Este enfoque utiliza conceptos de la teoría de redes sociales para entender cómo las interacciones sociales y las conexiones afectan la estructura y el funcionamiento de las ciudades. Según Wellman (1979), las redes sociales urbanas se caracterizan por su complejidad y diversidad, abarcando tanto conexiones

fuertes (familiares y amigos cercanos) como conexiones débiles (conocidos y relaciones casuales). Estas redes facilitan el acceso a recursos, información y apoyo social e influyen en la movilidad social y el bienestar de los individuos.

La teoría de la red social urbana también explora cómo las estructuras sociales impactan en la cohesión comunitaria y el capital social. Putnam (2000) argumenta que el capital social, definido como las redes de relaciones y la confianza entre los miembros de una comunidad, es esencial para el desarrollo urbano sostenible y la calidad de vida. Las redes sociales pueden facilitar la cooperación y la acción colectiva, permitiendo a las comunidades urbanas enfrentar desafíos comunes y mejorar su entorno.

Teoría de Redes

La teoría de redes permite analizar las conexiones de un sistema, incluidos los sistemas urbanos. Representa individuos, organizaciones o lugares como nodos, y sus relaciones e interacciones como enlaces, para identificar patrones y estructuras. Barabási (2002) destaca que las redes complejas a menudo siguen principios de organización que no son evidentes a primera vista, como la presencia de nodos altamente conectados (hubs) que intervienen en la estabilidad y eficiencia de la red.

En el contexto urbano, la teoría de redes puede aplicarse para estudiar cómo las infraestructuras de transporte, comunicación y servicios están interconectadas y cómo estas conexiones afectan la resiliencia y funcionalidad de las ciudades. Por ejemplo, Batty (2013) utiliza la teoría de redes para modelar y analizar las dinámicas de crecimiento y cambio en las ciudades, demostrando que la conectividad y la accesibilidad son factores clave en la evolución urbana.

2.2.2.1. Fenómenos intangibles emergentes

Los imaginarios, la cultura y las emociones surgen de interacciones sociales y participan en la organización y transformación de esos sistemas.

Los imaginarios reúnen imágenes y símbolos que intervienen en la elaboración del sentido. Durand (2004) estudia su organización y sus relaciones con la imaginación y la cultura. Para el análisis urbano, interesa examinar cómo esas referencias participan en la percepción y valoración compartida de lugares y objetos.

La cultura se manifiesta como un conjunto de normas, valores, creencias, prácticas y artefactos distintivos que caracterizan a una sociedad específica. Estos elementos culturales se transmiten de generación en generación a través de las interacciones sociales, dando forma a la identidad colectiva y las relaciones sociales dentro del sistema (Hofstede, 1980).

Las emociones se relacionan con interacciones y contextos sociales. La comunicación de experiencias, los conocimientos compartidos y la identificación con colectivos intervienen en su circulación y en sus formas de organización (Rimé, 2009; von Scheve & Ismer, 2013).

Los imaginarios, la cultura y las emociones permiten examinar cómo se construyen significados y se orientan las relaciones dentro de los sistemas sociales.

2.2.3.- Escalas

2.2.3.1. Escalas de nivel (ontología, las escalas al interior del sistema)

Definir escalas permite delimitar desde qué niveles se estudian las interacciones urbanas y situar fenómenos materiales e intangibles, como las emociones y los cambios de roles.

La distinción entre niveles micro, meso y macro se utiliza aquí como una organización analítica. El nivel micro atiende a personas, encuentros y lugares concretos; permite describir diferencias de percepción y respuesta. La relación entre el comportamiento individual y los patrones de mayor escala constituye un problema de modelación urbana (Batty, 2013).

El nivel meso sitúa las relaciones entre grupos, organizaciones y ámbitos de actividad. Permite examinar cómo las interacciones locales se conectan mediante redes y cómo se forman agrupaciones dentro de un sistema urbano (Batty, 2013; Newman, 2018).

El nivel macro atiende a la organización del conjunto urbano y a patrones que abarcan numerosos actores y lugares. Su relación con los niveles anteriores permite examinar cómo las interacciones locales participan en la formación de estructuras colectivas, sin suponer que cada escala funciona de manera independiente (Batty, 2013).

La distinción entre escalas permite situar emociones y cambios de roles sociales en contextos específicos, y examinar sus relaciones con procesos de otros niveles.

2.2.3.2 Escalas Temporales (filogenía, evolución a través del tiempo)

Las escalas temporales permiten examinar cómo los cambios culturales, los acontecimientos y la introducción de nuevos elementos se relacionan con el desarrollo de los sistemas complejos adaptativos urbanos (SCAU) y con las emociones asociadas. Los apartados siguientes proponen una delimitación y discuten su pertinencia para el análisis urbano.

Escalas Temporales en la Evolución de SCAU

Filogenia y Evolución a través del Tiempo

La filogenia urbana se refiere al estudio del desarrollo y evolución de las ciudades a lo largo del tiempo, similar a cómo se estudia la evolución de las especies en biología. Las ciudades, como sistemas complejos, evolucionan a través de múltiples escalas temporales, desde cambios rápidos en la infraestructura hasta transformaciones culturales que pueden durar siglos.

Propuesta de Delimitación de Escalas Temporales

1. **Corto Plazo (0-5 años)**:

   Cambios Infraestructurales y Políticos: Introducción de nuevas políticas urbanas, construcciones y reformas rápidas.

   Aceptación de Innovaciones Tecnológicas: Implementación y adopción de nuevas tecnologías urbanas.

   Eventos Significativos: Respuesta a desastres naturales o eventos políticos que generan cambios inmediatos.

   La escala de corto plazo permite observar respuestas inmediatas, decisiones e interacciones. Su duración se define según el episodio y la unidad temporal utilizada; no se adopta un número universal de años para los procesos urbanos.

2. **Mediano Plazo (5-20 años)**:

   Transformaciones Económicas: Cambios en la economía local que afectan el desarrollo urbano y la estructura social.

   Adopción de Cambios Culturales: Procesos culturales más profundos, como cambios en hábitos de vida y costumbres.

   Desarrollo de Nuevos Barrios: Expansión urbana y creación de nuevas áreas residenciales o comerciales.

   La escala de mediano plazo permite seguir la continuidad de prácticas y cambios que requieren interacciones reiteradas. Su delimitación depende de la trayectoria y de la evidencia disponible para cada fenómeno.

3. **Largo Plazo (20-100 años o más)**:
   Evolución Demográfica: Cambios en la composición poblacional y distribución geográfica.
   Transformaciones Culturales Profundas: Evolución de las identidades culturales y valores compartidos.
   Desarrollo Sustentable: Adaptación de las ciudades hacia prácticas más sostenibles y resilientes.
   La escala de largo plazo permite examinar la persistencia de formas urbanas, memorias y significados. La relación entre artefactos urbanos e historia de la ciudad orienta esta lectura temporal (Rossi, 1966/1984).

Aceptación de Cambios Culturales y Evolución del Sistema Urbano

La aceptación de un cambio cultural en una ciudad puede variar según su magnitud, la receptividad de la población y las estrategias de implementación.

- **Cambio cultural:** Inglehart y Baker (2000) muestran que la modernización puede coexistir con la persistencia de valores culturales tradicionales. Este resultado orienta a estudiar continuidad y transformación conjuntamente; no establece un plazo universal para la aceptación de cambios culturales.
- **Transformación después de un acontecimiento:** Pelling (2003) relaciona la vulnerabilidad urbana y la resiliencia con condiciones sociales e institucionales. La recuperación y la reorganización deben examinarse en su contexto, sin asignarles una duración general en años.

Emociones y Evolución en la Ciudad

Los cambios del entorno físico y social se relacionan con la experiencia emocional urbana. La psicología ambiental ha estudiado cómo el ambiente construido y las políticas urbanas pueden influir en el bienestar emocional de los habitantes.

- **Entorno urbano y salud mental:** Evans (2003) revisa relaciones entre características del ambiente construido y salud mental. Esta evidencia justifica atender a las condiciones materiales de la experiencia, pero no establece un período universal de adaptación emocional.

3.- Emociones

3.1.- Conceptos y generalidades

La emoción puede estudiarse como un episodio en el que la evaluación de un acontecimiento relevante se relaciona con cambios en la expresión, la disposición a actuar, la respuesta corporal y la experiencia subjetiva. Esta definición permite distinguir sus componentes y examinar cómo se coordinan a lo largo del proceso (Coppin & Sander, 2016; Scherer, 2005).

Coppin y Sander (2016) organizan las teorías contemporáneas de la emoción en tres familias: emociones básicas, modelos dimensionales y teorías de la evaluación. Estas perspectivas difieren en los componentes a los que conceden mayor peso y en la manera de explicar su relación.

Las emociones suelen describirse como episodios vinculados con acontecimientos que resultan relevantes para el individuo. Sus cambios deben distinguirse de fenómenos afectivos más persistentes, como los estados de ánimo. La duración y la coordinación entre componentes forman parte de esa distinción (Scherer, 2005).

Las teorías de las emociones básicas estudian regularidades en la expresión y en otros componentes de las respuestas emocionales. Ekman (1992) examina argumentos a favor de distinguir emociones básicas, atendiendo a sus características y funciones adaptativas. Este enfoque permite formular preguntas sobre patrones de respuesta, aunque no agota el papel de la experiencia y del contexto cultural.

En el planteamiento de James (1884), la percepción de cambios corporales ocupa un lugar central en la experiencia emocional. Esta propuesta se distingue de las explicaciones que sitúan el sentimiento antes de las respuestas corporales.

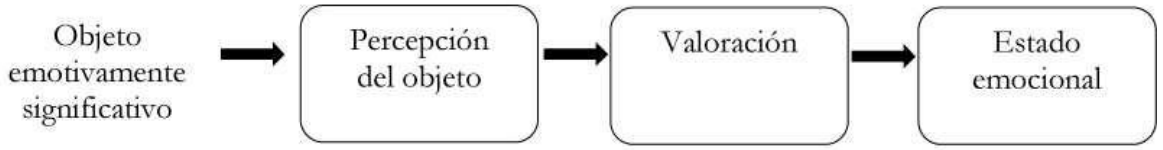
Las explicaciones construccionistas atienden a la participación de conceptos y experiencias previas en la formación de los episodios emocionales. Barrett (2017) propone que el cerebro utiliza conocimientos adquiridos para interpretar señales corporales y del entorno. Esta perspectiva permite estudiar diferencias entre experiencias sin asumir que una categoría emocional posee una única configuración universal.

3.1.1.- ¿Cómo se producen?

Lazarus (1982) sostiene que la evaluación cognitiva interviene en la relación entre la persona y un acontecimiento relevante para su bienestar. Desde esta perspectiva, la emoción depende de cómo se valora esa relación. La evaluación no se identifica

necesariamente con un razonamiento consciente y deliberado, distinción que debe conservarse al interpretar respuestas rápidas.

Las emociones son estados que surgen como resultado de la interacción con ciertos estímulos y que implican procesos mentales evaluativos.



El enfoque perceptivo argumenta que las emociones deben ser entendidas como sensaciones, ya sea de cambios físicos o de estados internos en general, mientras que el enfoque cognitivo resalta la importancia del aspecto evaluativo (y activo) en la experiencia emocional (Melamed, 2016).

3.1.1.1.- Personal

Scherer (2005) distingue emociones utilitarias y estéticas. Las primeras se relacionan con acontecimientos que afectan metas, necesidades o bienestar y pueden preparar acciones de afrontamiento. Las estéticas se vinculan con la apreciación de propiedades de un estímulo, como una obra artística. La distinción ayuda a examinar por qué un objeto urbano puede valorarse por su apariencia y, al mismo tiempo, adquirir relevancia por sus implicaciones personales o sociales.

3.1.1.2.- Social

La dimensión social de la emoción comprende la comunicación de experiencias y su relación con normas e interpretaciones compartidas. Rimé (2009) revisa cómo los episodios emocionales suscitan intercambios con otras personas. Compartir una experiencia no garantiza que todos adopten la misma respuesta; también puede abrir procesos de interpretación y elaboración social.

La emoción colectiva requiere examinar mecanismos que vinculan a las personas, las situaciones y los contextos culturales. Von Scheve e Ismer (2013) relacionan estos mecanismos con la interacción y la convergencia de evaluaciones. Su propuesta orienta el estudio de la circulación emocional sin reducirla a una suma de estados individuales.

Esta distinción entre experiencia individual y procesos colectivos permite separar dos preguntas: qué siente una persona y cómo esa experiencia participa en relaciones con otras. La intensidad de una respuesta individual, la extensión de su comunicación y la formación de interpretaciones compartidas requieren observaciones diferentes (Rimé, 2009; von Scheve & Ismer, 2013).

3.1.2. - Efectos

3.1.2.1.- Personal

Estados de disposición a la acción

Frijda (1986) relaciona las emociones con estados de preparación para la acción. La evaluación de un acontecimiento relevante puede orientar a aproximarse, evitar, proteger o modificar la relación con un objeto. La disposición a actuar permite conectar la experiencia emocional con el comportamiento, sin suponer que sentir una emoción determina de forma automática una acción concreta.

La dirección de una tendencia de acción debe distinguirse del carácter agradable o desagradable de una experiencia. Carver (2004) examina cómo el afecto negativo puede relacionarse tanto con aproximación como con evitación. Esta diferencia resulta pertinente para el modelo: rechazar un referente puede acompañarse de una participación intensa en el episodio, mientras que perder interés implica dejar de intervenir.

¿Es la emoción una reacción corporal?

James (1884) propone que la experiencia emocional incluye la percepción de los cambios corporales desencadenados por un acontecimiento. El interés de este planteamiento reside en conceder a la respuesta corporal un lugar constitutivo en la explicación, en vez de tratarla únicamente como consecuencia de un sentimiento previo.

La discusión sobre la secuencia entre percepción, respuesta corporal y sentimiento forma parte de la historia de las teorías de la emoción. La revisión de Melamed (2016) permite situar ese debate entre enfoques perceptivos y cognitivos, atendiendo a qué considera cada uno necesario para que exista una emoción.

Cannon (1927) cuestiona la suficiencia de los cambios viscerales para explicar las diferencias entre emociones. Sus objeciones contribuyen a la discusión sobre el papel del sistema nervioso central y sobre la relación entre respuestas corporales y experiencia subjetiva.

Los indicadores corporales deben interpretarse dentro de un modelo de emoción y en relación con otros componentes. Un cambio fisiológico, por sí solo, no identifica necesariamente una categoría emocional ni su significado para la persona (Scherer, 2005).

El debate entre explicaciones corporales y cognitivas muestra que el estudio de la emoción exige precisar qué componente se observa y qué relación se propone entre ellos. La lectura de Melamed (2016) orienta esta distinción conceptual; la formalización posterior selecciona componentes específicos para representar el proceso.

3.1.2.2.- Social

Las emociones también intervienen en la formación y continuidad de vínculos sociales. Collins (2004) estudia cómo los rituales de interacción relacionan atención compartida, emociones y solidaridad. Esta perspectiva permite examinar la participación en situaciones colectivas, sin asumir que todo encuentro produce cohesión.

Las condiciones sociales y culturales intervienen en la interpretación de un acontecimiento y en las posibilidades de compartir una respuesta. El estudio de la emoción colectiva requiere considerar los mecanismos interpersonales junto con las referencias que organizan la evaluación (von Scheve & Ismer, 2013).

En el análisis urbano, esta relación permite preguntar cómo una respuesta se comunica, qué interpretaciones encuentra y cómo puede cambiar durante el intercambio. La circulación emocional puede sostener participación y discusión; su trayectoria debe distinguirse de la persistencia del significado del objeto (Rimé, 2009).

La elección de métodos para investigar las emociones depende del componente que se busca observar y de la pregunta de investigación. Meiselman (2016) revisa métodos de medición y Creswell (2013), aproximaciones cualitativas:

1. *Autoinformes*: Los participantes brindan información sobre sus propias emociones, generalmente a través de cuestionarios o escalas de valoración, como escalas de evaluación del estado de ánimo, diarios emocionales o entrevistas estructuradas sobre experiencias emocionales.
2. *Observación directa*: Los investigadores observan y registran el comportamiento emocional de los participantes en entornos naturales o controlados, codificando expresiones faciales, gestos corporales, vocalizaciones y otros indicadores emocionales.

3. *Mediciones fisiológicas*: Se registran la frecuencia cardíaca, la actividad electrodérmica, la actividad cerebral mediante electroencefalografía o resonancia magnética funcional y otras respuestas corporales para evaluar las emociones.
4. Métodos experimentales: Se manipulan variables en condiciones controladas y se observan sus efectos sobre las respuestas emocionales. Por ejemplo, pueden presentarse estímulos en un laboratorio y medirse las respuestas de los participantes.
5. *Estudios de neuroimagen*: La resonancia magnética funcional (fMRI) y la tomografía por emisión de positrones (PET) se emplean para examinar la actividad cerebral asociada con diferentes emociones y procesos emocionales.
6. *Estudios etnográficos:* Implican la inmersión en una cultura o grupo social para comprender cómo se experimentan y expresan las emociones dentro de un contexto cultural específico.
7. *Análisis de contenido*: Se examinan textos, imágenes y medios de comunicación para identificar temas, patrones y representaciones de las emociones.
8. *Métodos mixtos*: Combinan enfoques como encuestas cuantitativas y entrevistas cualitativas para relacionar la medición de las emociones con la interpretación de experiencias situadas.

3.2.- Las emociones en el entendimiento de la realidad

El constructivismo entiende el conocimiento como una elaboración de la persona en su relación con el entorno. Los esquemas previos intervienen en la interpretación de la información y pueden modificarse mediante la experiencia; la comprensión depende tanto de lo que se conoce como de la actividad realizada (Carretero, 1997).

Esta perspectiva permite preguntar cómo se revisa una interpretación cuando aparece información nueva. En el análisis del espacio urbano, interesa la relación entre referencias aprendidas, experiencia actual y actividad del actor. La aplicación de esta pregunta a la resignificación constituye una decisión conceptual del andamiaje, apoyada en esa concepción del conocimiento (Carretero, 1997).

La identidad puede estudiarse como una construcción situada en relaciones sociales y culturales. Hermans (2002) propone el yo dialógico como una organización de posiciones que se relacionan mediante distintas voces. Esta perspectiva permite considerar que una persona participa en diversos contextos y puede movilizar referencias diferentes al interpretar una situación.

D. Holland et al. (1998) examinan la identidad y la capacidad de actuar en mundos culturales, atendiendo a las posiciones y prácticas mediante las cuales las personas participan en ellos. Rebollo y Hornillo Gómez (2010), en el ámbito educativo, relacionan la construcción de identidad con discursos y conflictos emocionales. Para el análisis urbano, estos antecedentes orientan a examinar cómo los vínculos con personas, lugares y acontecimientos intervienen en la interpretación del espacio.

3.3 Marcos culturales y construcción de significado

Los marcos culturales se entienden como referencias interpretativas aprendidas y socialmente disponibles que permiten reconocer, valorar y atribuir sentido a una situación. Esta definición articula esquemas de comprensión, repertorios simbólicos y conocimientos con su activación según el contexto. Permite explicar por qué un mismo referente urbano adquiere sentidos distintos para quienes lo observan (DiMaggio, 1997; Hong et al., 2000; Swidler, 1986).

3.3.1 Esquemas y repertorios culturales

DiMaggio (1997) vincula cultura y cognición mediante esquemas que organizan información y orientan la comprensión. Su planteamiento reconoce una cultura heterogénea, cuyos componentes circulan por instituciones, redes y movimientos sociales. Esta perspectiva permite tratar las referencias interpretativas como conocimientos distribuidos y activados socialmente, en vez de atribuir a cada individuo una cultura uniforme que determina todas sus respuestas.

Swidler (1986) propone comprender la cultura como un repertorio de símbolos, relatos, rituales y formas de entender el mundo que las personas emplean al construir estrategias de acción. La diversidad de recursos disponibles ayuda a explicar que pertenecer a una comunidad no obliga a utilizar siempre las mismas referencias ni a actuar de manera idéntica.

El término marco cultural se utiliza aquí como una síntesis operativa: identifica las referencias que intervienen en una interpretación concreta. No equivale a toda la cultura de una persona ni se deduce automáticamente de su nacionalidad, religión o pertenencia a un colectivo. Esta precisión conserva las diferencias entre actores sin convertirlas en identidades rígidas.

3.3.2 Activación de referencias en el contexto

Hong et al. (2000) desarrollan una aproximación constructivista dinámica a la cultura y la cognición. Sus experimentos con personas biculturales examinan cómo símbolos culturalmente cargados pueden activar marcos distintos y orientar la interpretación de un estímulo. El planteamiento destaca la disponibilidad y accesibilidad contextual de conocimientos culturales, y permite diferenciar las referencias que una persona conoce de las que moviliza en una situación.

Un objeto puede relacionarse con varias referencias al mismo tiempo. Su interpretación depende de la experiencia del actor, del acontecimiento y de los intercambios en que

participa. El cambio de lectura puede surgir al incorporar información, al dar mayor peso a una referencia conocida o al reorganizar su relación con otras. Estas posibilidades orientan el problema de la resignificación.

3.3.3 Marcos culturales y evaluación emocional del espacio urbano

La evaluación emocional considera la relevancia de una situación y su relación con metas, normas y recursos del actor (Scherer, 2001, 2009). Los marcos culturales ayudan a precisar de dónde proceden algunos criterios de esa valoración. En el caso de un monumento, por ejemplo, memoria histórica, devoción, uso cotidiano y controversia política pueden intervenir de maneras diferentes en la interpretación.

En La Revolución, las posiciones enfrentadas alrededor de una imagen de Zapata permiten examinar referencias sobre representación histórica, expresión artística y género. En Auschwitz-Birkenau, el sentido conmemorativo interviene en la valoración de prácticas de visita y circulación de fotografías. Estos ejemplos relacionan referente, contexto y criterio de valoración; no asignan un único marco ni una misma emoción a todas las personas involucradas.

Se distinguen así tres componentes: el marco cultural aporta referencias para interpretar; el significado expresa la lectura atribuida al objeto; y el estado emocional describe la respuesta vinculada con su valoración. Una misma referencia puede participar en lecturas diferentes, y una interpretación puede conservarse aunque disminuya la activación emocional del episodio.

3.3.4 Representación de la diversidad cultural mediante agentes

Axelrod (1997) ofrece un antecedente para representar cultura mediante varios atributos y examinar su modificación durante la influencia local. Su modelo muestra que convergencia local y diferenciación global pueden coexistir. La cultura se representa mediante rasgos y la semejanza depende de coincidencias entre ellos; la codificación no presupone que números próximos expresen por sí mismos cercanía cultural.

El antecedente justifica estudiar diversidad e interacción con agentes, mientras la regla de afinidad debe definirse para cada modelo. En la propuesta desarrollada, el ODD utiliza listas numéricas y atribuye afinidad a valores cercanos. Esa regla constituye una decisión de formalización para explorar relaciones entre personas y referentes. Su interpretación se establece dentro del escenario y no expresa una distancia cultural medida directamente entre comunidades.

También se distinguen las referencias de las personas y las del objeto. En una persona, los valores representan condiciones de interpretación; en el objeto, representan asociaciones simbólicas incluidas en su configuración. El objeto puede activar respuestas al ser interpretado, sin poseer por sí mismo creencias o emociones. Esta distinción aclara la relación entre agente, referente y evaluación.

3.3.5 Función de los marcos culturales en el ciclo

En la reacción, los marcos permiten diferenciar criterios de valoración ante un mismo referente. Durante la propagación, los intercambios ponen en relación interpretaciones y pueden modificar el peso de ciertas referencias. En la decadencia, la reducción de

participación puede coexistir con la permanencia de una lectura. En la resignificación, la experiencia acumulada puede transformar o reafirmar el sentido atribuido al objeto.

La articulación entre estas dimensiones plantea una relación que orienta la investigación: las condiciones desde las que se interpreta pueden cambiar durante el episodio y participar en respuestas posteriores. El capítulo 7 traduce esa relación a atributos; el ODD explicita las reglas previstas; y la discusión examina su contribución a la comprensión de las trayectorias urbanas.

4.- Modelación de Sistemas

4.1 Tipos de modelos

Teóricos:

- **Hermenéutica:** Enfoque aplicable a casos únicos cuyas características requieren una interpretación atenta a su singularidad.
- **Teoría Fundamentada:** *Strauss y Corbin* (*2002*) definen la teoría fundamentada como un método cualitativo para analizar textos obtenidos de entrevistas en profundidad o semiestructuradas. Además, este método incluye observaciones directas, que pueden ser registradas en video o fotografía, siempre acompañadas de un registro escrito.
- **Fenomenología:** Creswell (2013) presenta esta aproximación como el estudio del significado compartido de la experiencia de varias personas ante un fenómeno. La descripción se concentra en qué experimentan y cómo lo viven, atendiendo a las condiciones desde las que se produce esa experiencia.
- **Etnografía:** Descripción e interpretación de un grupo social, cultural o sistema específico.
- **Modelo hermenéutico simbólico:** Solano Meneses (2014) propone una crítica sistémica del fenómeno arquitectónico que articula enfoques cognitivos, semióticos y simbólicos. Su interés se concentra en la interpretación del destinatario y en la relación entre el objeto, la experiencia y el contexto. La prefiguración, la configuración y la refiguración permiten organizar esa lectura como un proceso interpretativo.

Hermenéutica analógica

La hermenéutica analógica busca un equilibrio entre dos extremos: la pretensión unívoca de establecer un significado preciso y único, difícil de sostener en las humanidades, y la equivocidad que admite tal diversidad de interpretaciones que deriva en un relativismo excesivo (Beuchot, 2015).

La interpretación analógica busca reconocer diferencias entre lecturas y establecer criterios para valorarlas. Atiende a la relación entre texto, contexto e intérprete, evitando reducir la comprensión a un solo significado o aceptar todas las lecturas como equivalentes (Beuchot, 2015).

Ontología

El enfoque sistémico en la ontología surge de la intersección entre la filosofía y la teoría general de sistemas (TGS). En este marco, todo puede ser visto como un sistema o parte de un sistema, donde un objeto tiene composición, entorno y estructura, y se pueden identificar mecanismos que son colecciones de actividades o procesos en sistemas concretos (Herrera Jiménez, 2007). Este enfoque busca comprender cómo los elementos interactúan y se relacionan dentro de un sistema más amplio.

En la construcción de modelos, explicitar la ontología significa precisar qué entidades, propiedades y relaciones forman parte de la representación. En ingeniería del conocimiento, esta definición permite compartir un vocabulario y examinar sus supuestos (Guzmán Luna et al., 2012).

La elección de entidades y relaciones depende de la pregunta que orienta el estudio. Distinguir actores, objetos, atributos e interacciones permite revisar qué aspectos del fenómeno se representan y cómo se vinculan entre sí (Uschold & King, 1995).

La ontología social examina qué entidades y relaciones constituyen la vida social y cómo se configuran bajo condiciones sociohistóricas.

Fenomenología

La fenomenología se concentra en la experiencia vivida y en los significados que las personas atribuyen a una situación. Su aplicación investigativa requiere describir esa experiencia y examinar sus relaciones antes de formular una explicación general (Creswell, 2013).

La descripción fenomenológica exige revisar las expectativas del investigador y conservar el contexto en el que se manifiesta el fenómeno. Trejo Martínez (2012) organiza un procedimiento de descripción y estructuración que ayuda a distinguir lo expresado por los participantes de las interpretaciones del observador.

4.2 Bases epistemológicas de los modelos

La construcción de un modelo exige precisar qué se busca conocer, qué entidades y relaciones se consideran relevantes y cómo se organiza su representación. Estas decisiones vinculan la experiencia emocional situada con el andamiaje multiescalar y con la traducción de relaciones seleccionadas a reglas computacionales. La fenomenología, la organización ontológica y la interpretación hermenéutica aportan criterios complementarios para esa construcción.

4.2.1 Experiencia situada y descripción fenomenológica

La fenomenología aporta una perspectiva centrada en la experiencia vivida y en el significado que una situación adquiere para quien la experimenta. Trejo Martínez (2012, pp. 100–101) presenta un procedimiento de investigación que distingue descripción, estructuración y discusión. En la etapa descriptiva se seleccionan y aplican técnicas de obtención de información y se elabora una descripción protocolar; en la estructural se identifican unidades temáticas y se integran sus relaciones en una comprensión del fenómeno.

El procedimiento incluye recursos como observación, entrevistas, cuestionarios flexibles y autorreportajes. La descripción procura conservar el contexto de la experiencia y revisar la influencia de las expectativas del investigador. El análisis posterior relaciona los temas identificados y contempla un retorno a los participantes para precisar la comprensión de lo descrito (Trejo Martínez, 2012, pp. 100–101).

La pertinencia de esta perspectiva reside en atender a la evaluación situada: un objeto o acontecimiento puede adquirir relevancia y sentidos diferentes según las memorias, los marcos culturales y las condiciones de los actores. Esta relación fundamenta la heterogeneidad de la reacción y permite distinguir la experiencia individual de las interpretaciones compartidas.

Las etapas fenomenológicas se presentan como un antecedente para comprender la relación entre experiencia, descripción e interpretación. El procedimiento aplicado en esta investigación se desarrolla en el capítulo 5 mediante integración teórica y análisis documental comparado; las categorías del ciclo orientan la lectura de las fuentes y la comparación entre casos.

4.2.2 Entidades y relaciones en la representación del conocimiento

Es necesario distinguir dos usos de ontología. En sentido filosófico, se refiere a las entidades y relaciones que se consideran constitutivas de la realidad estudiada. En ingeniería del conocimiento, una ontología organiza explícitamente los conceptos de un dominio, sus propiedades y sus relaciones para facilitar una comprensión compartida

(Guzmán Luna et al., 2012, pp. 133–135). Esta distinción permite relacionar los supuestos sobre el fenómeno urbano con las decisiones de representación.

La síntesis de Guzmán Luna et al. (2012, p. 135) presenta la propuesta de Uschold y King como una metodología que identifica el propósito, captura conceptos y relaciones y los codifica. El documento original distingue además la integración de ontologías existentes, la evaluación y la documentación como actividades del proceso (Uschold & King, 1995).

La captura consiste en seleccionar los conceptos relevantes, definirlos con precisión y acordar los términos que los designan. La codificación expresa esas definiciones y relaciones mediante un lenguaje explícito de representación. La evaluación examina su adecuación al propósito y la documentación registra decisiones y supuestos para facilitar su interpretación y uso (Uschold & King, 1995).

Este enfoque contribuye a organizar el vocabulario y precisar sus relaciones. Los actores y los objetos o acontecimientos urbanos constituyen referentes del análisis; los marcos culturales, la memoria y los estados emocionales describen condiciones de los actores; y la evaluación, la interacción y la actualización interpretativa articulan procesos del ciclo. Se retoman estos criterios como orientación para explicitar conceptos y relaciones.

4.2.3 Interpretación hermenéutica y construcción de significado

La comprensión hermenéutica relaciona lo que se interpreta con las preguntas y los antecedentes de quien realiza la lectura. El contexto histórico y cultural interviene en esa relación, por lo que explicitar los supuestos del intérprete forma parte del análisis (Cárcamo, 2005).

La interpretación de un objeto depende también de las prácticas y los usos mediante los cuales adquiere sentido. En el ámbito arquitectónico, la lectura del destinatario vincula la configuración material con dimensiones cognitivas, simbólicas y contextuales (Solano Meneses, 2014).

La relación entre intérprete y texto puede comprenderse como un diálogo entre horizontes. La lectura confronta antecedentes, preguntas y sentidos posibles, y puede modificar la comprensión inicial del intérprete. Cárcamo (2005) destaca esta disposición al diálogo como parte del trabajo hermenéutico.

El diálogo interpretativo requiere argumentar las lecturas y examinar su coherencia con los elementos disponibles. La hermenéutica analógica ofrece criterios para reconocer una pluralidad de interpretaciones sin considerarlas igualmente justificadas (Beuchot, 2015).

En las ciencias sociales, la interpretación permite examinar significados que no se agotan en la descripción inmediata de hechos. El análisis debe atender al contexto de producción de los discursos y a la posición desde la que se realiza su lectura (Cárcamo, 2005).

Criterios de interpretación

La interpretación requiere delimitar qué se busca comprender y examinar los significados dentro de su contexto. Cárcamo (2005) destaca la importancia de precisar el objeto de interpretación y de mantener una disposición de diálogo. Comprender supone relacionar lo expresado con las preguntas del investigador, revisando los supuestos desde los cuales se realiza la lectura.

Esta relación plantea un problema: cómo reconocer distintos significados y, al mismo tiempo, contar con criterios para valorar las interpretaciones. Beuchot (2015) aborda esta cuestión mediante la distinción entre univocidad, equivocidad y analogía.

Interpretación unívoca

Busca establecer un único significado válido. Cuando se adopta de manera rígida, puede excluir diferencias de contexto y lecturas pertinentes (Beuchot, 2015).

Interpretación equívoca

Admite una diversidad de significados, pero, llevada al extremo, dificulta establecer criterios para distinguir entre interpretaciones mejor o peor fundamentadas (Beuchot, 2015).

Interpretación analógica

Reconoce que pueden existir varias lecturas justificadas y propone valorarlas atendiendo al texto, su contexto y las razones que las sostienen. Permite identificar semejanzas sin eliminar las diferencias y mantiene abierta la revisión de las interpretaciones (Beuchot, 2015).

Esta perspectiva ofrece criterios para estudiar significados vinculados con objetos, prácticas y acontecimientos. Una interpretación puede contrastarse con otras y revisarse según su coherencia y su correspondencia con los elementos examinados.

4.2.4 Comprensión e interpretación en la construcción de modelos

Construir un modelo supone seleccionar aspectos de un fenómeno y establecer relaciones entre ellos. Esa selección requiere conceptos definidos y criterios que permitan justificar la representación.

Las perspectivas revisadas atienden a dimensiones complementarias de esta tarea: la experiencia situada, la definición de entidades y relaciones, y la interpretación de significados en contexto. Su articulación permite comprender cómo se construye una representación conceptual y cómo pueden examinarse los supuestos que la organizan.

4.3 Modelación de sistemas

La modelación representa sistemas reales o abstractos para comprender su comportamiento y anticipar su desarrollo. Se utiliza en disciplinas como ingeniería, física, economía y biología. Los modelos simplifican los sistemas al seleccionar sus características y relaciones principales (*Gilbert & Troitzsch, 2005*).

La diversidad de sistemas y objetivos de análisis ha dado lugar a varios tipos de modelación de sistemas. Entre los más comunes se encuentran:

- **Modelos Matemáticos:** Estos modelos describen el comportamiento de un sistema mediante ecuaciones matemáticas, pudiendo ser deterministas o estocásticos según la presencia de incertidumbre en el modelo (*Izquierdo et al., 2008*).
- **Modelos de Simulación:** Representaciones computacionales que permiten examinar el comportamiento de un sistema a lo largo del tiempo. Comprenden simulación de eventos discretos, continua y basada en agentes, con características y aplicaciones distintas (*Gilbert & Troitzsch, 2005*).
- **Modelos conceptuales:** explicitan las entidades, propiedades y relaciones seleccionadas para representar un dominio. Su función es organizar el vocabulario y los supuestos que después pueden expresarse en otras formas de modelación (Uschold & King, 1995).
- **Representaciones cualitativas:** organizan categorías, temas y relaciones mediante descripciones o esquemas. Deben distinguirse de una simulación computacional, aunque puedan aportar conceptos para construirla (Creswell, 2013).

Las técnicas de modelación se eligen según las características del sistema y los objetivos del análisis. Entre ellas se encuentran:

- **Análisis de Redes:** Esta técnica se emplea para modelar sistemas donde las interacciones entre los elementos se representan como conexiones en una red. Es útil para comprender la estructura y dinámica de sistemas complejos, como las redes sociales, de comunicación y biológicas (Newman, 2018).
- **Análisis de Sensibilidad:** Evalúa cómo cambian los resultados del modelo al variar sus parámetros de entrada. Permite identificar los factores con mayor influencia en el comportamiento y orientar decisiones (Saltelli et al., 2008).
- **Optimización:** Busca la mejor solución para un problema sujeto a restricciones, mediante la maximización o minimización de una función objetivo, como beneficios o costos (Nocedal & Wright, 2006).
- **Análisis de Series Temporales:** Examina datos que cambian con el tiempo para identificar patrones, tendencias y ciclos, anticipar comportamientos y reconocer cambios en su evolución (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

La selección de una técnica de modelación depende del problema, de las características del sistema y de la información que se busca obtener (Gilbert & Troitzsch, 2005).

4.3.1 Modelado por agentes

El modelado por agentes es una técnica computacional para estudiar sistemas cuyos elementos interactúan entre sí, como ecosistemas, economías y sociedades (Izquierdo et al., 2008). Su construcción atiende a los siguientes aspectos:

1. *Autonomía de los componentes:* En los sistemas complejos, los componentes de niveles jerárquicos inferiores suelen tener una mayor autonomía. Esto significa que estos componentes pueden actuar de manera independiente y tomar decisiones sin depender completamente de un control externo.
2. *Autoorganización sin control externo*: Las estructuras y los patrones del sistema surgen de interacciones locales entre agentes, sin que un control centralizado los determine.
3. *Percepción y respuesta al entorno:* Los componentes básicos del sistema, como hormigas, células o individuos, son capaces de percibir su entorno y responder a los cambios en él de manera potencialmente diferente. Las respuestas locales intervienen en la adaptación del sistema.
4. *Adaptabilidad:* Los sistemas modelados por agentes pueden modificar su comportamiento ante cambios en el entorno o nuevas condiciones. Esta capacidad les permite responder a los problemas que enfrentan a lo largo del tiempo.
5. *Evolución del comportamiento:* Los componentes pueden cambiar mediante aprendizaje individual, que permite adquirir y refinar habilidades, o mediante selección y reemplazo, por los que los agentes más exitosos o adaptativos tienen mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse.

La autonomía, la autoorganización, la percepción y la adaptabilidad permiten estudiar cómo los comportamientos individuales se relacionan con la dinámica de sistemas naturales y sociales.

4.3.2 Simulación y exploración de escenarios

La simulación y la construcción de escenarios permiten examinar cómo puede cambiar un sistema bajo determinadas condiciones. Cumplen funciones complementarias: los escenarios organizan situaciones alternativas y sus supuestos; la simulación permite desarrollar las consecuencias de reglas y condiciones definidas en un modelo. Su combinación facilita formular preguntas sobre procesos, interacciones y trayectorias posibles.

4.3.2.1 Simulación

La simulación computacional consiste en ejecutar un modelo para examinar cómo evolucionan sus estados conforme a reglas y condiciones especificadas. Permite seguir procesos cuya dinámica resulta difícil de comprender mediante una descripción verbal o el análisis aislado de sus componentes (Izquierdo et al., 2008).

En la simulación basada en agentes, los componentes del sistema se representan individualmente y se definen sus atributos, comportamientos e interacciones. Este enfoque permite estudiar la relación entre acciones locales y patrones colectivos, considerando diferencias entre los agentes y las condiciones de su entorno.

Izquierdo et al. (2008, pp. 99–100) destacan su pertinencia para sistemas con componentes heterogéneos, capacidad de adaptación, interacciones espaciales o redes sociales.

También resulta útil cuando interesa examinar cómo se relacionan los atributos y comportamientos individuales con las propiedades del conjunto.
La finalidad de una simulación determina las preguntas que orientan su construcción y análisis. Edmonds et al. (2019) distinguen propósitos como la exploración teórica, la explicación, la predicción y la ilustración. Esta diversidad permite seleccionar el enfoque de modelación según el conocimiento que se busca desarrollar.

4.3.2.2 Construcción y exploración de escenarios

Un escenario es una descripción coherente de una situación posible, construida a partir de supuestos sobre condiciones, acontecimientos y relaciones relevantes. La planificación por escenarios permite considerar alternativas y examinar sus implicaciones, ampliando la atención más allá de una única trayectoria esperada (Schoemaker, 1995).
Börjeson et al. (2006) distinguen tres tipos generales: escenarios predictivos, orientados a lo que probablemente ocurrirá; exploratorios, centrados en lo que podría ocurrir; y normativos, que examinan cómo alcanzar una situación deseada. Esta distinción permite precisar la pregunta que organiza cada ejercicio.
La construcción de escenarios requiere delimitar el problema y el horizonte temporal, identificar actores y factores relevantes, distinguir tendencias e incertidumbres y combinar esos elementos en situaciones consistentes. Después se comparan las implicaciones de cada alternativa y se revisan sus supuestos (Schoemaker, 1995).
Cuando se utilizan modelos computacionales, los escenarios pueden expresarse mediante distintas condiciones iniciales, parámetros o reglas. El escenario define la situación examinada y la simulación desarrolla su dinámica. Esta relación permite comparar trayectorias y estudiar qué condiciones intervienen en las diferencias observadas.

4.4.- Andamiaje teórico integrador: ciclo emocional multiescalar

4.4.1.- El problema de los marcos en paralelo

Las tradiciones revisadas ofrecen explicaciones complementarias, pero se sitúan en niveles distintos. La teoría de la evaluación emocional explica cómo un acontecimiento adquiere relevancia para un individuo; los estudios de emociones colectivas analizan la coordinación, el intercambio y la identificación social; la teoría urbana aporta la relación entre objetos, memoria y permanencia; y la complejidad permite describir interacciones no lineales, historia y retroalimentación entre escalas (J. H. Holland, 1992; Rossi, 1966/1984; Scherer, 2001, 2009; von Scheve & Ismer, 2013).
Estas perspectivas se articulan mediante un problema común: comprender cómo una relación emocional inicialmente situada puede circular, cambiar en el tiempo y participar en la transformación del significado urbano.

4.4.2.- Los cuatro subprocesos

Reacción.
Un objeto o acontecimiento no posee una emoción de manera intrínseca. La respuesta surge de una evaluación situada de su novedad, relevancia, compatibilidad normativa, consecuencias y posibilidades de afrontamiento. Por ello, actores distintos pueden responder de manera divergente ante un mismo estímulo (Scherer, 2001, 2009).

Propagación.

Las respuestas se expresan, narran, comparten y transforman mediante encuentros, medios, rituales, controversias y prácticas. Este subproceso no presupone homogeneidad: la interacción puede amplificar una emoción, producir oposición, organizar grupos o generar interpretaciones concurrentes (Rimé, 2009; von Scheve & Ismer, 2013).

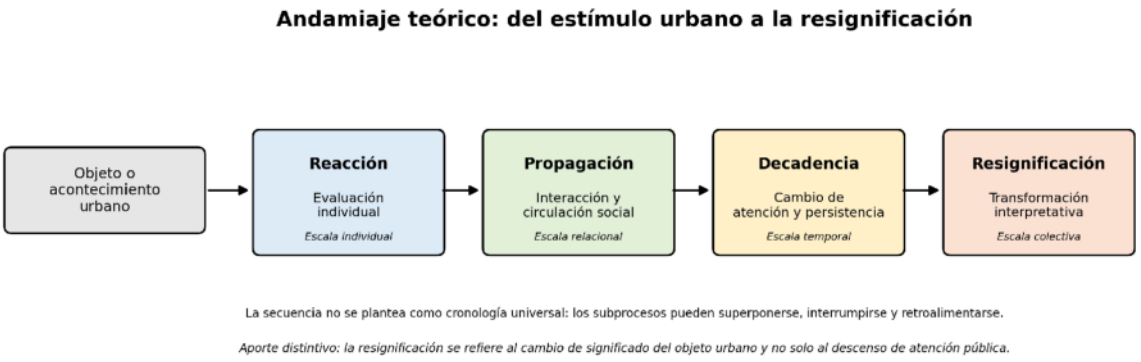
Decadencia.
La activación y la atención cambian con el tiempo. Un episodio puede perder intensidad, dejar de ocupar la conversación pública, persistir en grupos específicos o reactivarse ante nuevos acontecimientos. La decadencia, por tanto, no es desaparición necesaria ni retorno al equilibrio, sino una dimensión temporal que conecta el episodio inmediato con la memoria y la dependencia de trayectoria.

Resignificación.
Las interpretaciones pueden estabilizarse, disputarse o transformarse a través de la repetición, la memoria y la interacción. La resignificación describe un cambio en la manera de comprender el objeto, no una modificación automática de la identidad colectiva. Se apoya en la construcción social del significado y en la relación entre artefactos urbanos y memoria colectiva (Berger & Luckmann, 1966; Rossi, 1966/1984).

4.4.3.- Relación entre escalas

El ciclo vincula cuatro escalas analíticas. En la escala individual se produce la evaluación emocional; en la escala relacional se expresan y modifican las respuestas; en la escala colectiva aparecen narrativas, controversias y formas de coordinación; y en la escala temporal se observa persistencia, pérdida de activación, memoria y cambio interpretativo. Las escalas no constituyen etapas rígidas ni una secuencia causal universal: pueden superponerse, interrumpirse y retroalimentarse.

Figura 4.1. Esquema sintético del andamiaje teórico y sus escalas dominantes



Fuente: elaboración propia.

4.4.4.- Originalidad y alcance de la propuesta

La originalidad de la propuesta consiste en integrar procesos estudiados por separado en una estructura urbana y multiescalar. El ciclo no pretende sustituir las teorías de appraisal, emociones colectivas, construcción social o memoria urbana. Las relaciona mediante categorías comunes para comparar casos y señala qué evidencia permitiría contrastar cada relación.

El ciclo exige distinguir la presencia de una reacción, la extensión de su circulación, su duración y la transformación del significado. Un caso puede mostrar solo algunos subprocesos. La ausencia o falta de documentación de uno de ellos no invalida el caso: delimita la capacidad explicativa del ciclo y reduce el riesgo de encontrar únicamente aquello que el propio esquema presupone.

Conviene diferenciar este ciclo de modelos cíclicos próximos. La difusión de innovaciones describe trayectorias de adopción y comunicación de novedades entre miembros de un sistema social (Rogers, 2003), mientras que el issue-attention cycle examina el ascenso y descenso de la atención pública hacia un problema colectivo (Downs, 1972). El andamiaje aquí propuesto toma de esos antecedentes la importancia de la temporalidad y la circulación, pero se distingue en tres aspectos: parte de la evaluación emocional situada de un objeto o acontecimiento urbano; articula explícitamente escalas individual, relacional, colectiva y temporal; y culmina en la resignificación del objeto urbano material o simbólico, proceso que no se reduce ni a adopción ni a agenda pública.

Tabla 4.2. Diferenciación del ciclo propuesto frente a modelos cíclicos próximos

Aspecto	Difusión de innovaciones (Rogers)	Issue-attention cycle (Downs)	Ciclo emocional propuesto
Unidad central	Innovación o idea que se adopta	Problema o asunto público	Objeto o acontecimiento urbano con carga emocional
Motor principal	Adopción y comunicación entre miembros de un sistema social	Atención pública y costos percibidos del problema	Evaluación emocional, interacción social, temporalidad y memoria
Temporalidad	Curva de adopción	Ascenso, auge y declive de la atención	Reacción, propagación, decadencia y resignificación
Relación entre escalas	Predomina la difusión social	Predomina la agenda pública	Integra escalas individual, relacional, colectiva y temporal
Papel del objeto urbano	No es un componente necesario	No tematiza un artefacto urbano específico	El objeto urbano es el referente cuya interpretación puede cambiar
Resultado distintivo	Adopción/no adopción	Aumento o descenso de atención	Transformación del significado del objeto, con o sin consenso

Fuente: elaboración propia con base en Rogers (2003) y Downs (1972).

Tabla 4.1. Integración de tradiciones teóricas en el ciclo propuesto

Tradición	Aporte principal	Función dentro del andamiaje
Apego y experiencia del lugar	Vínculos afectivos, cognitivos y sociales con lugares.	Delimita la relación persona-proceso-lugar y evita reducir la experiencia a una reacción aislada.
Evaluación emocional	La emoción depende de la valoración subjetiva de acontecimientos relevantes.	Sustenta el subproceso de reacción y la heterogeneidad entre actores.
Emociones colectivas y comunicación	Las emociones se comparten, coordinan y transforman socialmente.	Sustenta la propagación sin presuponer homogeneidad ni simple contagio.

Temporalidad, memoria y construcción social	Los significados persisten, se institucionalizan y pueden cambiar.	Articula decadencia, memoria y resignificación.
Sistemas complejos urbanos	Interacciones locales, retroalimentación, historia y relaciones entre escalas.	Proporciona la estructura multiescalar que conecta los cuatro subprocesos.

Fuente: elaboración propia a partir de J. H. Holland (1992), Scherer (2001, 2009), Scannell y Gifford (2010), Lewicka (2011), von Scheve e Ismer (2013), Berger y Luckmann (1966) y Rossi (1966/1984).

PARTE III Marco Metodológico

5 Diseño metodológico y desarrollo de la investigación

La investigación construye una explicación de cómo las emociones intervienen en la relación entre las personas y los objetos urbanos. Para ello enlaza tres trabajos: la revisión teórica, un ejercicio piloto con seis casos y la construcción de una simulación basada en agentes. El piloto permite reconocer relaciones entre acontecimiento, actores, interacción y cambio de significado; la modelación exige convertir esas relaciones en entidades, atributos y reglas que puedan observarse durante una ejecución.

El punto de partida es una pregunta urbana: ¿por qué un mismo objeto puede provocar adhesión, rechazo o indiferencia y cómo esas respuestas llegan a modificar su significado compartido? La respuesta se desarrolla siguiendo el tránsito entre la valoración individual, los intercambios sociales y la trayectoria del episodio. Este recorrido da sentido al ciclo de reacción, propagación, decadencia y resignificación presentado en el marco teórico.

El procedimiento comprende revisión de literatura, piloto de casos, formulación del postulado, documentación mediante ODD y desarrollo de la simulación. Cada fase prepara la siguiente: el piloto permite reconocer diferencias y relaciones; el postulado las integra; y la modelación exige definir atributos y reglas para seguir su operación. Esta secuencia vincula las decisiones técnicas con el problema urbano que les da origen.

5.1 Tipo de investigación y unidad de análisis

La investigación es básica, cualitativa y exploratoria en su construcción conceptual. Emplea fuentes documentales para interpretar casos y un entorno computacional para representar las relaciones seleccionadas. El componente cualitativo examina significados, posiciones y trayectorias; el componente computacional organiza estados numéricos y operaciones que permiten seguir esas relaciones de manera explícita. La existencia de números en la simulación no convierte los casos en una encuesta ni las variables en mediciones psicológicas.

La unidad de análisis es el episodio formado por un objeto o acontecimiento, los actores que lo interpretan, sus intercambios y la modificación de su relación con el objeto a lo largo del tiempo. Un monumento, por ejemplo, puede permanecer materialmente estable mientras cambia lo que se reclama, recuerda o celebra a su alrededor. Por eso se estudia la relación social que lo convierte en un referente emocional.

Los seis casos del piloto constituyen una selección intencional. Se comparan por su pertinencia para el problema, por la diversidad de contextos y por la información disponible. El alcance del trabajo se establece aquí: la comparación sustenta la construcción del andamiaje y la simulación explora consecuencias de sus reglas. La estimación de efectos en poblaciones urbanas requiere instrumentos y datos de una investigación empírica específica (Edmonds et al., 2019).

5.2 Antecedentes que orientan el procedimiento

Netto et al. (2018) muestran una vía para relacionar información, entorno e interacción urbana mediante distintos niveles de descripción y modelación. Su interés metodológico reside en conectar lo que ocurre entre individuos con formas de organización más amplias. Esa conexión orienta la elección de agentes y relaciones locales como unidades de representación.

El enfoque de diseño disruptivo de Vázquez Rodríguez (2022) propone comprender un sistema, organizar su paisaje conceptual y plantear una intervención. En esta investigación esa secuencia ayuda a pasar de la lectura de objetos y acontecimientos a un esquema de sus relaciones. La intervención computacional consiste en definir condiciones iniciales y observar su desarrollo dentro de un sistema simplificado.

Mireles Brito (2018) constituye un antecedente urbano próximo por su estudio de la conformación socioespacial ante los íconos urbanos desde los imaginarios y la complejidad. Su pertinencia reside en relacionar referentes de la ciudad con procesos de interpretación social. La articulación de evaluación emocional, comunicación y significado se desarrolla aquí como una propuesta propia.

Estos antecedentes confluyen en una decisión: antes de programar es necesario explicar qué relación urbana se quiere representar y por qué. La simulación basada en agentes resulta pertinente porque conserva diferencias entre individuos y permite observar lo que ocurre cuando esas diferencias participan en interacciones sucesivas (Izquierdo et al., 2008).

5.3 Secuencia del trabajo realizado

La revisión teórica proporcionó los conceptos para reconocer evaluación, heterogeneidad, interacción, memoria y construcción de significado. El ejercicio piloto puso esos conceptos en relación con seis situaciones urbanas. A partir de esa lectura se formuló un esquema de reacción inicial, circulación colectiva, reflexión e integración o resignificación. El desarrollo del andamiaje hizo explícita la decadencia como dimensión temporal del episodio.

La siguiente fase consistió en seleccionar características que pudieran trasladarse a un modelo: relevancia del objeto, marcos culturales, sensibilidad, tolerancia al cambio, interés, estado emocional y significado. El protocolo ODD organizó la descripción de esas características y de sus relaciones. La implementación y sus materiales visuales permitieron después seguir el comportamiento de individuos y grupos.

Trabajo	Pregunta que resuelve	Producto que articula la tesis
Revisión e integración teórica	¿Qué conceptos explican la relación emocional con la ciudad?	Marco teórico y categorías del ciclo
Piloto de seis casos	¿Qué se repite y qué cambia entre situaciones distintas?	Lectura comparada de detonantes, actores y trayectorias
Formulación del postulado	¿Cómo se relacionan esas observaciones?	Ciclo de reacción, propagación, decadencia y resignificación
Definición de variables	¿Qué debe diferenciar a personas, objetos y episodios?	Correspondencia entre conceptos y atributos del modelo

Trabajo	Pregunta que resuelve	Producto que articula la tesis
Documentación ODD	¿Cómo funciona el sistema simplificado?	Entidades, supuestos, procesos y observaciones
Recorrido de simulación	¿Cómo se siguen las relaciones durante una ejecución?	Pantallas, secuencias y lectura de indicadores

Fuente: elaboración propia.

5.4 Función del piloto

El piloto fue un ejercicio de formulación del modelo. Su propósito consistió en analizar patrones de interacción asociados con objetos y acontecimientos de alta carga emocional. El análisis se organizó mediante cuatro preguntas: qué originó la respuesta, quiénes participaron, cómo se extendió a otras interacciones y cuándo o por qué el episodio se diluyó o cambió de significado.

Estas preguntas evitan reducir el análisis a una lista de emociones. Permiten seguir un episodio: un acontecimiento afecta la valoración de un referente urbano; distintos actores expresan sus posiciones; otras personas e instituciones intervienen; y el objeto puede adquirir nuevos significados o reforzar los anteriores. El análisis temático descrito en el piloto relacionó esos componentes para formular categorías de interpretación.

El piloto documental y los ejercicios de simulación cumplen funciones sucesivas. Los seis casos ayudan a construir el problema y reconocer relaciones; los ejercicios computacionales muestran cómo operan representaciones seleccionadas de esas relaciones. El capítulo 6 desarrolla los casos, el capítulo 7 explica la definición de variables y los capítulos 8 a 11 presentan el modelo y su lectura.

5.5 Criterios para examinar la propuesta

La propuesta se examina por la claridad de sus conceptos, la relación argumentada entre escalas y la posibilidad de seguir el tránsito entre caso, categoría y regla. En los casos se pregunta si las categorías ayudan a explicar diferencias; en el modelo se pregunta qué se conserva del fenómeno y qué operación representa cada relación. Este doble examen evita que una categoría se justifique únicamente porque aparece programada.

El contraste con la complejidad atiende a la interacción local, la heterogeneidad, la apertura del episodio a su contexto, la retroalimentación, la historia y la emergencia. Los rasgos de los sistemas complejos revisados a partir de Cilliers orientan este examen conceptual. Su función es revisar la coherencia del planteamiento; no constituyen una escala numérica para otorgar una calificación al modelo.

El protocolo ODD hace comunicables las decisiones de modelación al separar visión general, conceptos de diseño y detalles de funcionamiento (Grimm et al., 2020). El capítulo 8 explica sus componentes y el anexo A conserva el protocolo completo. Esta organización permite comprender el procedimiento y consultar sus especificaciones.

6 El ejercicio piloto y los seis casos seleccionados

El piloto relaciona objetos urbanos de distinta naturaleza: un lugar de memoria, un monumento intervenido, una transformación del espacio público, un símbolo religioso, una frontera y una obra artística. El interés de reunirlos está en comparar cómo un referente material o simbólico participa en respuestas e intercambios sociales. La diversidad de casos permite reconocer que la carga emocional depende de quién interpreta, qué ocurre y en qué contexto.

6.1 Criterios de selección

Los seis casos se seleccionaron de manera no probabilística e intencional, considerando su carga emocional, relevancia cultural o social, diversidad urbana e información disponible. El conjunto incluye memoria histórica, protesta, transformación urbana, creencias religiosas, cambio político y controversia artística. Estos criterios explican la elección y el contraste que aporta cada caso.

El conjunto está formado por los seis casos descritos a continuación. Cada uno se interpreta como una configuración de objeto, actores y acontecimiento. Esta unidad de análisis permite comparar un lugar de larga duración con una controversia breve, atendiendo a sus relaciones y a sus trayectorias particulares.

Caso	Referente y contexto	Razón de inclusión
Auschwitz-Birkenau	Lugar de memoria en Oświęcim, Polonia; prácticas de visita y circulación de imágenes	Contraste entre usos cotidianos de la imagen y respeto a la memoria
Columna de la Independencia	Monumento nacional y protestas feministas en Ciudad de México	Disputa entre conservación material, denuncia y memoria pública
Macroplaza	Transformación y uso del centro de Monterrey	Relación entre renovación urbana, pérdida y apropiación del espacio
Cristo Redentor	Monumento y santuario en Río de Janeiro	Persistencia y coexistencia de significados religiosos y turísticos
Muro de Berlín	Frontera urbana y apertura de los pasos en 1989	Transformación del significado de un límite mediante un acontecimiento colectivo
La Revolución	Pintura de Fabián Cháirez presentada en Bellas Artes, Ciudad de México	Respuestas opuestas ante una misma representación de un símbolo nacional

Fuente: elaboración propia.

6.2 Procedimiento común de lectura

El análisis parte del detonante: se identifica qué ocurrió alrededor del referente y por qué se volvió relevante. Se reconocen después los actores y las posiciones que expresan. La tercera pregunta sigue la circulación del episodio por conversaciones, medios, prácticas y

respuestas institucionales. La cuarta examina su trayectoria: qué pierde intensidad, qué permanece y qué cambia de significado.

Las fichas siguientes desarrollan las cuatro preguntas del piloto y relacionan cada caso con las variables del modelo. Las referencias documentales permiten ubicar los acontecimientos y distinguir las declaraciones de sus actores de la interpretación analítica. Se examinan posiciones y relaciones sin atribuir puntuaciones psicológicas individuales a sus participantes.

6.3 Auschwitz-Birkenau y las normas de memoria

El ODD utiliza como episodio las fotografías de visitantes cuya actitud se considera inapropiada para un lugar de memoria. En marzo de 2019 el museo pidió respeto ante imágenes de personas que hacían equilibrio sobre las vías; la noticia permite ubicar el tipo de controversia al que se refiere el ejemplo (Davies, 2019). El propio museo explica que sus redes se emplean para conmemorar, educar y responder ante representaciones que afectan la memoria de las víctimas (Memorial and Museum Auschwitz-Birkenau, 2019).

El referente reúne una historia de violencia y una expectativa de conducta conmemorativa. La fotografía introduce una práctica de visita cuya interpretación depende de esa expectativa. Los actores relevantes son visitantes, institución y públicos que conocen las imágenes; la respuesta puede circular fuera del sitio. La distancia física deja de ser el único acceso al objeto emocional.

La lectura del caso destaca la relevancia del contexto histórico, las normas compartidas y la mediación comunicativa. La controversia puede reafirmar el sentido conmemorativo del lugar, además de cuestionar un uso particular de su imagen. Para el modelo, esto conduce a representar relevancia y compatibilidad cultural y a permitir que una persona conozca el episodio mediante otra. La persistencia de la memoria se diferencia de la duración de una conversación específica.

6.4 La Columna de la Independencia y la protesta feminista

El caso se sitúa en las intervenciones realizadas durante la protesta del 16 de agosto de 2019. El monumento se convierte en soporte de denuncias y en objeto de discusión sobre patrimonio. La declaración de Restauradoras con Glitter explica que el colectivo surgió ante las descalificaciones de esas expresiones y la cobertura centrada en sus efectos materiales (Restauradoras con Glitter, 2019).

El detonante urbano es inseparable de la violencia de género que motiva la movilización. Los actores incluyen manifestantes, especialistas en conservación, autoridades y públicos que participan en la controversia. La carta del colectivo pidió documentar las intervenciones para conservar su relevancia social e histórica (Restauradoras con Glitter, 2019). Esa posición muestra cómo la discusión sobre una superficie material se vincula con quién puede ocupar la memoria pública.

El aporte del caso consiste en mostrar respuestas distintas ante un mismo objeto y una ampliación de actores mediante el debate. La lectura analítica relaciona la reacción inicial con la circulación pública y con una propuesta de memoria. En la simulación, la diversidad se traduce en marcos culturales y posiciones diferenciadas; la formación de un colectivo profesional ayuda a comprender el problema urbano, aunque su organización institucional excede una regla de encuentro local.

6.5 La Macroplaza y la transformación del espacio público

La inclusión de la Macroplaza incorpora una intervención urbana extensa. El referente es la transformación del centro de Monterrey y su posterior uso como espacio público. Ochoa-Vega (2023) analiza el proyecto junto con la Plaza Tapatía y documenta una tensión: la creación de un gran espacio público estuvo acompañada por la pérdida de tejido urbano y construcciones preexistentes.

Los actores y sus valoraciones cambian según la relación con el proyecto: quienes promueven la renovación, quienes recuerdan lo perdido y quienes utilizan el espacio resultante no necesariamente atribuyen el mismo significado a la intervención. La comparación permite plantear una lectura simultánea de transformación material, memoria y apropiación. No exige que esas posiciones se resuelvan en una emoción compartida por toda la ciudad.

Su contribución al piloto es temporal. El significado puede modificarse mediante el uso reiterado, además de cambiar por un acontecimiento súbito. Para la modelación esto justifica separar relevancia, interés momentáneo y significado: una intervención puede seguir siendo importante cuando disminuye la atención que provocó su construcción. El caso orienta la pregunta por la resignificación acumulada.

6.6 El Cristo Redentor y la persistencia de significados

El Cristo Redentor incorpora una relación con el objeto sostenida por prácticas religiosas y de visita. La documentación del santuario describe actividades de culto y su función de peregrinación; también reconoce la coexistencia de su condición religiosa con su reconocimiento turístico (Affonso, 2018; Santuário Cristo Redentor, s. f.).

La selección permite estudiar un referente que no necesita una controversia para movilizar afectos. Visitantes y fieles pueden aproximarse desde creencias, experiencias y expectativas diferentes. Las prácticas recurrentes ayudan a sostener el significado del lugar y ofrecen una forma de continuidad distinta a la expansión rápida de una noticia.

En el piloto, este caso introduce persistencia y reafirmación. El cambio de significado no es la única trayectoria relevante: también interesa cómo se sostiene o reactiva una interpretación. En el modelo, esa cuestión se vincula con marcos culturales, memoria e interacciones sucesivas. La disminución de interés en un episodio no equivale a la desaparición del vínculo con el referente.

6.7 La caída del Muro de Berlín y la transformación de un límite

La apertura de los pasos fronterizos el 9 de noviembre de 1989 constituye el acontecimiento central. El relato histórico oficial de Berlín vincula los anuncios públicos, su difusión informativa, la llegada de personas a los pasos y la apertura posterior (Berlin.de, s. f.). La secuencia permite observar la relación entre comunicación, reunión y transformación del uso de una frontera.

El muro era un objeto material con funciones políticas y significados de división. La apertura alteró lo que podía hacerse en torno a él y el modo de interpretarlo. La celebración documentada ayuda a comprender el componente emocional del acontecimiento, sin suponer una experiencia idéntica para todos los actores.

Este caso aporta al piloto una articulación clara entre detonante, circulación y acción colectiva. También muestra que el cambio de significado está ligado a decisiones y condiciones históricas. Su traducción al modelo se concentra en la relevancia del acontecimiento, la heterogeneidad de respuestas y la interacción. El ejercicio computacional inspirado en Berlín del capítulo 11 presenta una configuración simplificada para explorar esas relaciones.

6.8 La Revolución y la controversia sobre un símbolo

La pintura La Revolución, de Fabián Cháirez, formó parte de la exposición sobre las representaciones de Zapata en el Museo del Palacio de Bellas Artes. El comunicado del INBAL del 10 de diciembre de 2019 registra el rechazo de manifestantes a la obra, la posición de familiares de Zapata y la defensa institucional de la libertad creativa y la diversidad (Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura [INBAL], 2019).

El objeto permite reconocer interpretaciones divergentes de una misma imagen. La discusión vincula el legado de una figura nacional con representaciones de feminidad y masculinidad. Los actores no se reducen a dos poblaciones homogéneas: participan artista, familiares, organizaciones, institución y públicos. La oposición entre posiciones sirve para comprender la controversia, sin convertir identidades sociales en atributos psicológicos fijos.

En el piloto, el caso fundamenta la necesidad de distinguir intensidad y dirección de una respuesta. Dos actores pueden estar muy implicados y sostener posiciones contrarias. Para la modelación, esta diferencia se expresa mediante estado emocional con signo, compatibilidad cultural e intercambio entre personas con interpretaciones diferentes. La resignificación puede consistir en ampliar los sentidos discutidos, aun cuando el desacuerdo continúe.

6.9 Qué aporta la comparación a la formulación del ciclo

Los casos permiten reconocer tres relaciones decisivas. La respuesta depende de la relación entre referente y actor; la comunicación puede extender el episodio más allá del encuentro directo; y lo que queda después de la activación puede ser una interpretación transformada, una reafirmación o una memoria reactivable. La comparación también incorpora trayectorias distintas: controversia breve, transformación prolongada, práctica recurrente y acontecimiento de ruptura.

El postulado articula reacción, circulación colectiva, cambio temporal y resignificación. La decadencia permite analizar cómo cambia la actividad del episodio, mientras la reflexión interviene en la revisión de interpretaciones durante los intercambios. Por ello, la resignificación puede comenzar mientras la respuesta se propaga y continuar cuando disminuye la participación.

Relación identificada en el piloto	Casos que la hacen especialmente visible	Consecuencia para el modelo
Un objeto admite respuestas diferentes	La Revolución y Columna de la Independencia	Diferenciar marcos culturales, intensidad y polaridad

Relación identificada en el piloto	Casos que la hacen especialmente visible	Consecuencia para el modelo
El episodio circula por terceros	Auschwitz-Birkenau, Berlín y Columna de la Independencia	Permitir activación e intercambio entre agentes
La atención y la importancia tienen ritmos distintos	Macroplaza y Cristo Redentor	Separar interés, relevancia y persistencia del significado
El sentido puede cambiar o reafirmarse	Los seis casos, con trayectorias diferentes	Registrar interpretación individual y síntesis colectiva

Fuente: elaboración analítica a partir del piloto y de las referencias de cada ficha.

La comparación aporta una lógica para construir el modelo, en lugar de una lista de ejemplos añadida después de programar. El siguiente capítulo desarrolla esa traducción y explica por qué cada atributo tiene una función específica.

7 De los casos y la teoría a las variables del modelo

El modelo necesita representar diferencias entre personas, características del referente y cambios del episodio. Las variables se definieron para conservar esas tres dimensiones con un número manejable de atributos. Su elección responde a preguntas que aparecen en el piloto y a los conceptos del marco teórico; sus valores numéricos constituyen decisiones de representación.

7.1 Tres decisiones de abstracción

La primera decisión es representar personas mediante agentes que poseen estados propios. Esto permite que un mismo objeto produzca respuestas diferentes. La segunda es representar el objeto mediante características relevantes para su valoración, en lugar de reproducir todos sus detalles físicos. La tercera es representar el tiempo mediante pasos sucesivos, para observar cómo se relacionan reacción, encuentros, participación y significado.

Esta simplificación conserva la estructura relacional del problema: alguien interpreta algo en un contexto y puede modificar su interpretación al interactuar. La evaluación situada orienta la diferencia entre objeto y respuesta (Scherer, 2001, 2009); la comunicación emocional orienta el paso entre personas (Rimé, 2009); y la construcción social del significado permite formular la pregunta por lo que persiste o cambia (Berger & Luckmann, 1966; Rossi, 1966/1984).

La elección de marcos culturales conserva la mediación interpretativa desarrollada en el apartado 3.3. El fundamento teórico explica la pertinencia de diferenciar referencias entre actores; el protocolo define cómo representarlas mediante atributos y una regla de afinidad. Esta separación permite relacionar la justificación conceptual con una operación concreta del modelo.

7.2 Por qué se eligió cada característica

Pregunta surgida del problema	Característica seleccionada	Función en la representación
¿Por qué unas personas reaccionan más que otras?	Sensibilidad	Diferenciar receptividad e intensidad de la respuesta
¿Por qué un mismo referente recibe apoyo y rechazo?	Marcos culturales y compatibilidad	Representar afinidad o distancia entre interpretaciones
¿Qué vuelve importante al objeto para el episodio?	Relevancia	Definir el peso y alcance inicial atribuido al referente
¿Quién participa en los intercambios?	Interés	Identificar agentes disponibles para sostener la actividad
¿Qué siente o expresa cada agente en un momento?	Estado emocional	Registrar una respuesta con intensidad y signo

Pregunta surgida del problema	Característica seleccionada	Función en la representación
¿Qué disposición existe para revisar posiciones?	Tolerancia al cambio	Diferenciar apertura al ajuste durante las interacciones
¿Qué conserva el agente de lo ocurrido?	Memoria o historial de interacción	Relacionar experiencia reciente, continuidad y pérdida de interés
¿Cómo interpreta el objeto cada persona?	Significado individual	Registrar la interpretación que puede actualizarse
¿Cómo se resume el conjunto de interpretaciones?	Significado colectivo	Construir un indicador agregado y compararlo con diferencias individuales

Fuente: elaboración propia. La fundamentación del concepto de marcos culturales se desarrolla en el apartado 3.3 y su traducción operativa se explica en este capítulo.

La tabla expresa una correspondencia conceptual. El piloto no asignó puntuaciones de sensibilidad o tolerancia a personas reales. La decisión de usar números permite operar con diferencias y seguir su evolución; no proporciona por sí misma una escala para clasificar a las comunidades de los casos.

7.3 Atributos de las personas

Interés distingue participación de no participación. En el ODD su estado inicial es FALSE y se activa cuando el agente percibe el objeto o conoce el episodio mediante un diálogo. Puede desactivarse cuando deja de haber interacciones significativas. Por eso interés no significa aprobación: una persona que rechaza un objeto puede estar muy interesada en intervenir.

Estado emocional diferencia dirección e intensidad. Un valor con signo positivo o negativo expresa la orientación adoptada en el modelo; su magnitud expresa cuánto se aparta del estado neutro. Esta decisión permite representar respuestas intensas opuestas sin afirmar que se ha identificado una emoción específica como ira, alegría o miedo.

Los marcos culturales representan referencias que orientan la interpretación del agente. Su fundamento conceptual se desarrolla en el apartado 3.3. El ODD los codifica mediante listas de hasta tres valores por persona y utiliza su cercanía para representar afinidad. Esta distancia numérica es una convención del modelo: permite operar con semejanzas y diferencias definidas en el escenario.

Sensibilidad representa receptividad a cambios emocionales y sociales. Tolerancia al cambio representa disposición para revisar interpretaciones. Son funciones distintas: reaccionar intensamente no determina por sí mismo la apertura a cambiar de posición. La ficha de variables del ODD aclara que la tolerancia no modifica la intensidad inicial; otros pasajes del desarrollo la relacionan con la polaridad y la duración. El apartado 14.4 concentra las cuestiones de especificación pendientes.

Significado individual registra la interpretación del objeto y memoria conserva referencias a experiencias o interacciones. Ambas permiten seguir cambios posteriores a la reacción inicial: después de un intercambio, una persona puede modificar su relación con el objeto y llegar a otra interacción en un estado distinto.

7.4 Atributos del objeto y condiciones del entorno

Relevancia representa el peso asignado al referente en el escenario. En la explicación de las interacciones, también interviene en el alcance del contacto inicial. Marcos culturales del objeto representa las referencias con las que puede compararse cada persona; el ODD admite hasta diez valores. Tipo diferencia formas de representar el objeto como celda, radio de influencia o evento.

Significado colectivo resume las interpretaciones individuales. El ODD lo describe como una agregación de esas interpretaciones. Su utilidad es seguir el cambio del conjunto dentro del modelo; para comprenderlo debe acompañarse de la distribución entre personas o grupos. Dos poblaciones con posiciones opuestas pueden producir un promedio cercano a cero sin compartir una interpretación neutra.

El entorno es un espacio abstracto de 100 por 100 celdas o patches, con hasta 100 personas según el ODD. Las posiciones y desplazamientos aleatorios facilitan encuentros. La distancia organiza el acceso y la interacción dentro de ese espacio, aunque el escenario no reproduce una geografía urbana particular. El tick indica un paso del procedimiento, sin equivalencia directa en minutos, días o años.

7.5 Qué se configura y qué se observa

Configurar significa asignar las condiciones de partida: número de agentes, grupos, atributos y objeto. Observar significa seguir lo que cambia durante el proceso: personas interesadas, estados emocionales, intercambios y modificaciones de interpretación. Una misma variable, como el estado emocional, puede tener un valor inicial y convertirse después en una salida que se registra.

Nivel	Ejemplos	Pregunta de lectura
Condiciones iniciales	Cantidad de agentes, grupos y características del objeto	¿Con qué situación empieza el ejercicio?
Estados que cambian	Interés, emoción, interpretación y atributos sujetos a ajuste	¿Qué le ocurre a cada agente al interactuar?
Indicadores del episodio	Participación, duración, intensidad y cambio de significado	¿Qué trayectoria presenta el conjunto?
Convenciones de representación	Colores, símbolos, celdas y ticks	¿Cómo se ve lo que está ocurriendo?

La evaluación del ejercicio consiste en relacionar estos niveles. Si cambia la participación, se pregunta qué intercambios la sostienen; si cambia un promedio, se revisa qué agentes lo componen. Esta lectura conserva la relación entre escala individual, relacional, colectiva y temporal establecida en el marco teórico.

8 El modelo explicado mediante el protocolo ODD

El ODD organiza la descripción en visión general, conceptos de diseño y detalles. Su función es permitir que un lector reconstruya qué contiene el modelo, cómo funciona y qué decisiones requiere su funcionamiento (Grimm et al., 2020). Este capítulo explica la propuesta en lenguaje común. El anexo A contiene íntegro el protocolo elaborado durante el desarrollo, incluidas sus tablas, ejemplos y referencias.

8.1 Visión general y propósito

La sociedad virtual está formada por personas con características diferentes y uno o varios referentes que pueden activar una respuesta. El propósito es explorar cómo una valoración inicial participa en intercambios que modifican emociones e interpretaciones. El centro del modelo es la relación entre persona, objeto y otras personas.

Una persona puede conocer el objeto directamente o mediante alguien más. Su respuesta depende de sus atributos y de la relación cultural con el referente. Al comunicarse, puede modificar sus características e interpretación. La continuidad del episodio depende de que esos intercambios mantengan la participación; su trayectoria puede dejar cambios en el significado atribuido al objeto.

8.2 Entidades y escalas

Las personas son las entidades que se desplazan y actualizan estados. Los objetos urbanos son los referentes con los que se inicia o renueva la relación emocional. Los grupos permiten comparar agentes que parten de características compartidas. El ODD emplea el término técnico «razas» para estos conjuntos; en la exposición se utiliza «grupos» para referirse a agrupaciones de agentes y evitar una interpretación biológica.

La escala individual sigue la trayectoria de cada persona. La relacional observa encuentros y ajustes entre personas. La colectiva resume participación y distribución de estados, manteniendo las diferencias entre grupos. La temporal sigue la secuencia de cambios mediante ticks. Estas escalas se leen conjuntamente: el promedio del conjunto depende de las trayectorias que lo integran y esas trayectorias cambian con los intercambios.

8.3 Funcionamiento de un episodio

Primero se crean agentes, grupos y objetos con características iniciales. Los agentes comienzan sin interés activo y con estado emocional neutro, según la tabla del ODD. La distribución espacial aleatoria permite que algunos encuentren antes el objeto.

Cuando una persona entra en relación con el referente, se activa su interés y se calcula una respuesta. El modelo compara sus características con las del objeto. Esa comparación permite que un mismo referente dé lugar a respuestas distintas.

Una persona interesada puede iniciar un diálogo con otra. «Diálogo reflexivo» designa aquí un intercambio de estados y atributos: los agentes reciben información y ajustan su posición según las reglas. La explicación de desarrollo vincula la intensidad con el alcance o la cantidad de contactos.

Después del intercambio se actualizan las características previstas por el diseño y se vuelve a evaluar la respuesta. La memoria o historial relaciona lo ocurrido con la continuidad de la

participación. Si las interacciones dejan de ser significativas, el interés puede desactivarse. Los indicadores permiten seguir el episodio y el cambio de interpretaciones.

Esta descripción presenta el orden lógico de las operaciones documentadas. La reacción, la comunicación y el ajuste pueden repetirse; por ello, la resignificación puede desarrollarse durante la propagación y continuar cuando la actividad disminuye.

8.4 Conceptos de diseño en lenguaje común

La emergencia se refiere a patrones del conjunto que resultan de muchas interacciones: extensión del interés, coexistencia de respuestas o cambio agregado de interpretaciones. El resultado no se impone como una opinión única para toda la población. La heterogeneidad permite que los agentes recorran trayectorias diferentes.

La adaptación se representa mediante ajustes de estados y atributos después de los intercambios. La memoria conecta experiencias sucesivas. La aleatoriedad interviene en ubicación, movimiento o elección de interlocutores y permite que las oportunidades de contacto varíen.

La percepción consiste en reconocer el objeto dentro de las condiciones de contacto del modelo. La interacción incluye contacto con el objeto y comunicación entre personas. Los colectivos se siguen mediante grupos identificables. La observación registra cómo evolucionan estados individuales y medidas del conjunto.

Los conceptos de aprendizaje y adaptación se expresan mediante las operaciones de ajuste y memoria descritas para los agentes. Su significado operativo se identifica en esas operaciones: conservar experiencias, modificar atributos y evaluar nuevamente el referente. La predicción mencionada en el ODD corresponde a una capacidad conceptual prevista; su descripción no añade por sí sola un procedimiento a la secuencia de ejecución.

8.5 Inicialización y datos de entrada

Inicializar el modelo significa preparar el ejercicio antes de observarlo: crear la población, distribuir posiciones y asignar sensibilidad, tolerancia, marcos culturales y estados iniciales. También se define la relevancia, los marcos y el tipo de objeto. Los grupos comparten condiciones iniciales que permiten seguir su posterior diferenciación.

Los ejemplos de entrada del ODD se inspiran en Auschwitz, Berlín y La Revolución. Se emplean para explicar cómo traducir una situación a una configuración. Expresiones como sensibilidad alta o tolerancia baja describen supuestos del escenario. No corresponden a una medición efectuada a todos los visitantes, habitantes o colectivos implicados.

Esta distinción permite utilizar los ejemplos con claridad: del caso se conserva una relación que interesa examinar (respeto a la memoria, cambio político o controversia cultural) y se define una población simplificada para explorarla. La configuración debe registrarse antes de interpretar su trayectoria.

8.6 Submodelos y su relación con el ciclo

Submodelo del ODD	Qué hace en términos sencillos	Relación con el andamiaje
Creación de personas	Asigna ubicación y características de partida	Heterogeneidad de actores
Reacción emocional	Relaciona atributos de persona y objeto	Reacción
Diálogo reflexivo	Intercambia información y permite ajustes	Propagación y reflexión
Interpretación del objeto	Actualiza la lectura que hace el agente	Resignificación
Memoria emocional	Conserva experiencias relevantes para contactos posteriores	Persistencia y continuidad
Desgaste y pérdida de interés	Describe la reducción de actividad del episodio	Decadencia
Ajuste emocional	Revisa el estado después del intercambio	Retroalimentación entre procesos
Visualización y observación	Registra estados y trayectoria del conjunto	Lectura entre escalas

Fuente: elaboración explicativa a partir de los submodelos del protocolo íntegro del anexo A.

Los submodelos descomponen el problema para hacerlo legible. Reacción y ajuste emocional distinguen el primer encuentro de las respuestas posteriores; interés y memoria separan actividad inmediata de continuidad; interpretación individual y significado colectivo diferencian trayectoria personal y síntesis del conjunto.

8.7 Definiciones y convenciones de lectura

La explicación del modelo adopta las definiciones del ODD y distingue los atributos de los agentes, sus estados y los indicadores del episodio. Las convenciones siguientes permiten relacionar el protocolo con las pantallas y con la interpretación de resultados.

Aspecto	Definición operativa	Lectura del registro
Interés	Estado TRUE o FALSE de participación	Actividad en el episodio; no equivale a aprobación
Inicio	Más del 23 % de agentes con interés TRUE	Convención de activación prevista por el ODD

Aspecto	Definición operativa	Lectura del registro
Cierre	Más del 23 % de la población pierde interés, según el ODD	El intervalo depende de esa condición específica
Estado emocional	Valor con signo; rango declarado de −2 a 2	Dirección e intensidad se leen por separado
Marcos culturales	Referencias interpretativas codificadas como listas	La distancia representa afinidad definida en el escenario
Visualización	Color para marcos y forma para polaridad en la secuencia explicada	Las variables de estado permiten interpretar la imagen

Fuente: elaboración propia a partir de las definiciones del protocolo ODD.

Estas convenciones permiten seguir una misma relación desde el concepto hasta su registro. El apartado 14.4 concentra las cuestiones de especificación que requieren contrastarse con una versión fija del código antes de reproducir y comparar resultados numéricos.

9 Recorrido visual de la simulación

La interfaz permite seguir lo que le ocurre a una persona y relacionarlo con la actividad del conjunto. Su lectura responde a tres preguntas: qué representa cada elemento, qué cambia entre dos momentos y qué proceso explica ese cambio. Las capturas permiten recorrer visualmente la secuencia de contacto, intercambio y actualización.

9.1 Cómo leer el espacio y sus símbolos

La superficie negra representa el espacio abstracto de encuentros. El referente central identifica el objeto urbano y su entorno inmediato de contacto. Los símbolos distribuidos representan personas. Su ubicación cambia con el desplazamiento, por lo que dos agentes pueden entrar en relación aun cuando no hayan comenzado cerca.

En la secuencia visual, el color representa la media de los marcos culturales y la forma del símbolo indica la polaridad emocional. Un cambio de color remite a la codificación cultural; un cambio de expresión, a la dirección de la respuesta. La intensidad se interpreta mediante los valores de estado o los indicadores correspondientes.

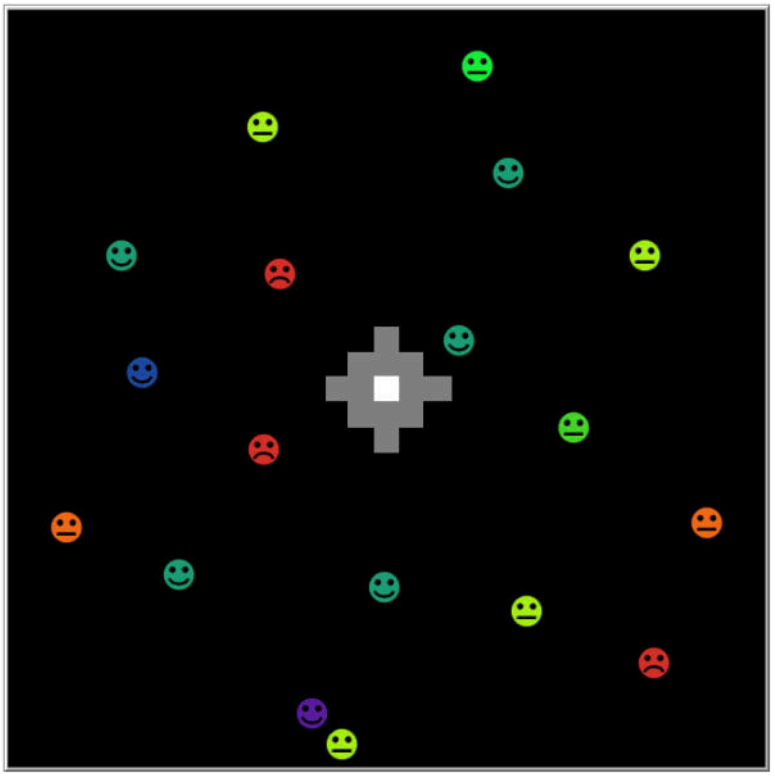


Figura 9.1 Personas y objeto en el espacio de simulación

El color diferencia la codificación de marcos culturales; la forma indica la polaridad emocional. Fuente: elaboración propia.

9.2 La cronología de una persona

La secuencia visual muestra cinco momentos: inicio, primera reacción, diálogo, ajuste de marcos culturales y ajuste de la reacción. Esta cronología facilita comprender la lógica del modelo antes de observar los indicadores generales. Los mismos pasos pueden repetirse durante la ejecución.

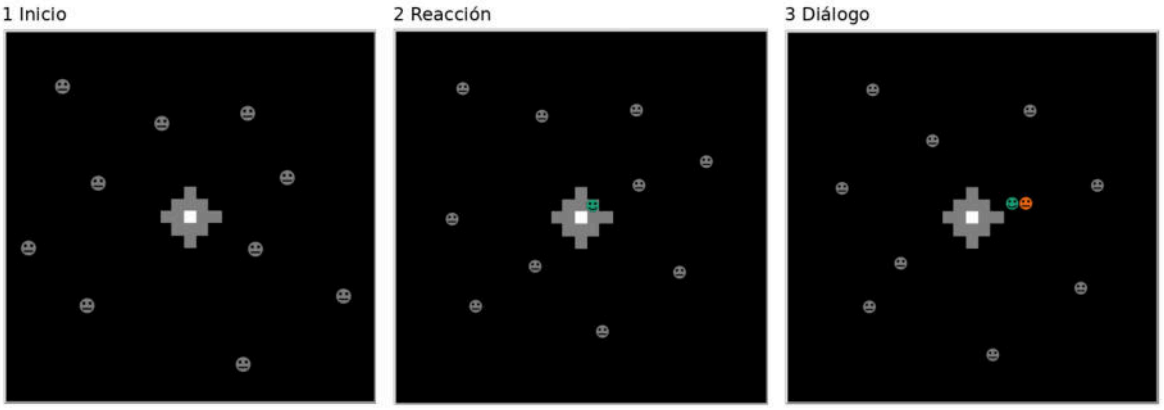


Figura 9.2a Recorrido de una persona

Fuente: elaboración propia. Capturas de la secuencia de simulación.

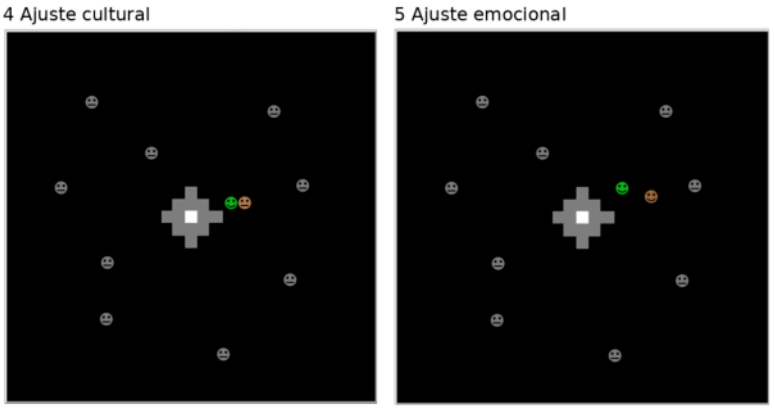


Figura 9.2b Recorrido de una persona

Fuente: elaboración propia. Capturas de la secuencia de simulación.

El primer momento permite identificar el estado previo al contacto. El segundo muestra que una persona entra en relación con el objeto. El tercero introduce otra persona y hace visible el intercambio. Los dos últimos ayudan a separar la modificación de referencias culturales de la actualización del estado emocional. Cada imagen es una captura explicativa del proceso, sin una equivalencia temporal uniforme entre cuadros.

La secuencia permite reconocer el mecanismo central de la propuesta: el agente no permanece definido por su primera respuesta. Una interacción modifica las condiciones desde las que vuelve a interpretar. Esta retroalimentación conecta la reacción con la resignificación.

9.3 Controles de la interfaz y propagación

El contacto con el objeto proporciona una vía inicial de activación. La comunicación entre agentes introduce una segunda vía: alguien puede participar por lo que recibe de otra persona. El mecanismo relaciona la intensidad con el radio de influencia y la cantidad de interlocutores elegidos en la cercanía.

La propagación no consiste en que todos copien el mismo estado. El intercambio puede ajustar marcos culturales, tolerancia, sensibilidad y respuesta emocional según el diseño

descrito. Por eso interesa observar tanto la extensión de la participación como la diversidad de estados que permanece después del contacto.

La interfaz preliminar agrupa los controles en PERSONAS, OBJETOS y SIMULACIÓN. Esta disposición muestra el orden de trabajo: definir agentes, crear el referente y ejecutar el proceso. Los campos visibles permiten reconocer cómo se configuran las condiciones iniciales; los atributos que organizan su interpretación se explican en el capítulo 7.

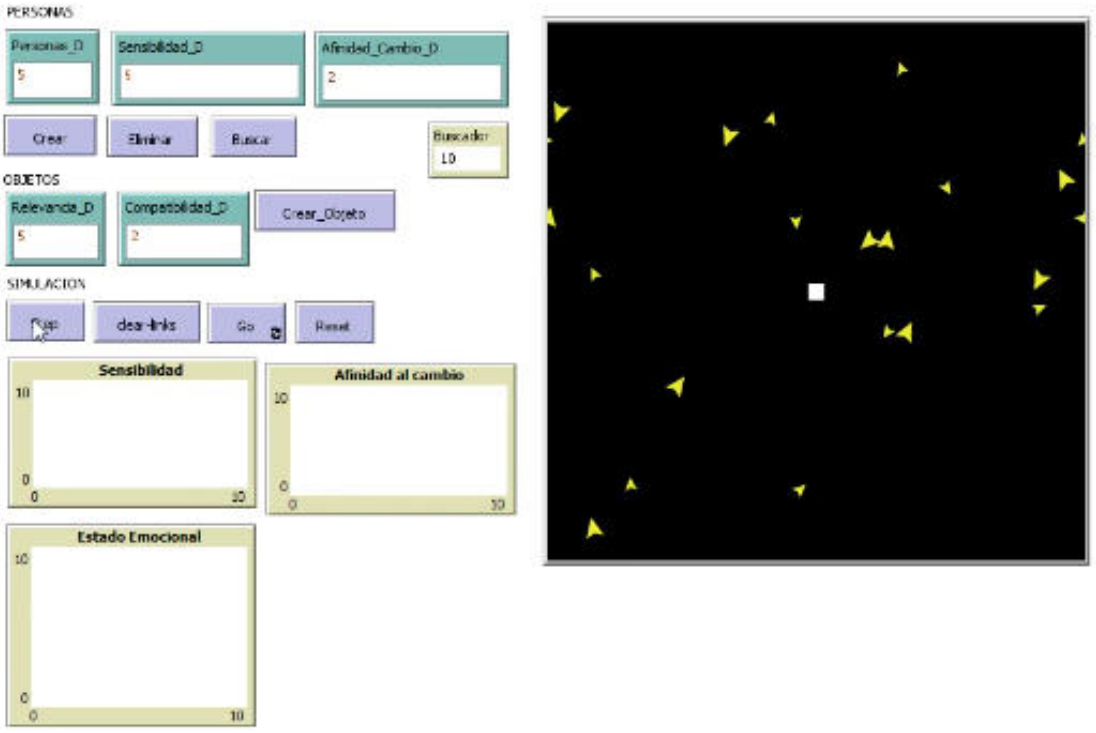


Figura 9.3 Controles y espacio de una interfaz preliminar

Detalle de una interfaz preliminar de la simulación. Se conserva la terminología visible en la captura. Fuente: elaboración propia.

Área visible	Acción del lector o del operador	Correspondencia con el ODD
PERSONAS	Configurar cantidades y atributos y crear agentes	Entidades e inicialización
OBJETOS	Asignar características y crear el referente	Objetos y datos de entrada
SIMULACIÓN	Avanzar o reiniciar la ejecución	Procesos y secuencia temporal
Gráficas	Seguir atributos y estado emocional	Observación

Fuente: lectura de los controles de la figura 9.3.

9.4 La pérdida de interés y la trayectoria del episodio

La lectura temporal comienza con la primera reacción y continúa con el número de personas que participan. Se distingue el tiempo hasta alcanzar un umbral de activación y la duración

posterior del evento. Esta distinción ayuda a separar la aparición de respuestas aisladas de una fase de participación más extendida.

Para interpretar la decadencia se observa la continuidad de intercambios y la pérdida de interés. Una reducción de participación no exige que todas las emociones sean neutras ni que desaparezca lo aprendido. Interés, intensidad y memoria responden a preguntas distintas y deben conservarse separados en la lectura.

La especificación del ODD describe desgaste emocional; la descripción operativa del prototipo concreta especialmente la pérdida de interés tras interacciones no significativas. La lectura conjunta permite identificar la participación como representación operativa de la decadencia y reservar la intensidad para el estado que efectivamente se registra.

9.5 Reflexión y resignificación

El cambio de interpretación se sigue comparando el significado inicial con el que se obtiene después de los intercambios. La pregunta es qué cambió para cada persona y cómo se resume ese cambio en el objeto. Una trayectoria puede reafirmar la lectura inicial, aproximar posiciones o conservar interpretaciones contrapuestas.

La secuencia del individuo hace comprensible esta relación: primero ocurre el encuentro, luego el intercambio, después el ajuste y una nueva evaluación. La resignificación se construye en ese recorrido. En el conjunto, el indicador de significado se interpreta junto con las diferencias entre agentes para evitar que una media oculte posiciones opuestas.

9.6 Correspondencia entre pantalla y protocolo

El recorrido convierte la interfaz en una explicación del procedimiento. La observación empieza en las personas, sigue sus relaciones y llega al conjunto; de esa manera conserva el orden de construcción del modelo.

Lo que el lector reconoce	Componente del ODD	Pregunta que permite responder
Persona y objeto en el espacio	Entidades e inicialización	¿Quién entra en relación con qué?
Activación de una persona	Interés y reacción emocional	¿Cómo comienza su participación?
Encuentro entre personas	Interacción y diálogo reflexivo	¿Cómo circula el episodio?
Cambio de atributos y expresión	Adaptación y ajuste emocional	¿Qué se modifica después del intercambio?
Reducción de actividad	Memoria y pérdida de interés	¿Cómo deja de sostenerse el episodio?
Cambio de interpretación	Significado individual y colectivo	¿Qué permanece o se transforma?

10 Indicadores y lectura de los resultados del modelo

Los indicadores se seleccionan para responder preguntas diferentes del ciclo. La participación describe extensión; la intensidad describe magnitud; la polaridad describe dirección; la duración describe persistencia de actividad; y el cambio de significado describe actualización interpretativa. Leerlos conjuntamente permite explicar la trayectoria sin reducirla a una cifra.

10.1 Participación e inicio

La proporción de personas interesadas se obtiene dividiendo el número de agentes con interés TRUE entre el total de agentes. Expresada en porcentaje, permite seguir cuánta población simulada está activa en cada tick. Este registro es distinto del número acumulado de personas que alguna vez participaron.

El ODD define el inicio cuando más del 23 % de la población tiene interés TRUE. Con 100 agentes, esto corresponde a un mínimo de 24 interesados. El porcentaje funciona como una convención para registrar el paso a una fase de participación más extendida dentro del ejercicio.

El tiempo hasta el inicio y la duración del episodio responden a preguntas distintas. El primero sigue la activación desde las primeras respuestas; la segunda requiere una condición explícita de inicio y otra de finalización.

10.2 Duración y condición de final

La duración se expresa como la diferencia entre el tick final y el tick inicial. El ODD establece como condición de cierre que más del 23 % de la población pierda interés. Para interpretar el intervalo es necesario conservar el mismo criterio de inicio y finalización durante todo el registro.

La ficha de ejecución debe consignar el total de agentes, el tick de inicio, el tick de cierre y la condición utilizada para contarlos. El registro distingue pérdida de participación, intensidad emocional y persistencia de interpretaciones. De esta forma, la duración describe la actividad definida para el episodio y se lee junto con los demás indicadores.

10.3 Intensidad y polaridad

El signo del estado emocional permite distinguir las orientaciones positiva y negativa definidas para el ejercicio. La magnitud permite diferenciar respuestas débiles e intensas. Un promedio con signo resume la orientación neta, pero puede disminuir por compensación entre respuestas contrarias sin que los individuos pierdan intensidad.

La lectura propuesta considera conjuntamente distribución de signos y magnitudes. Si dos grupos mantienen respuestas intensas opuestas, un promedio cercano a cero se interpreta como compensación, no automáticamente como neutralidad colectiva. La emoción predominante definida en el ODD debe leerse como polaridad predominante mientras el modelo no distinga categorías emocionales específicas.

10.4 Transmisión, memoria y modificación cultural

La transmisión se examina siguiendo la extensión de la participación y los contactos que la sostienen. La memoria se vincula con la continuidad de experiencias relevantes para cada

agente. La modificación cultural se observa comparando atributos iniciales y posteriores, sin confundir un cambio del código numérico con una descripción completa del cambio cultural.

El significado colectivo resume interpretaciones individuales. Su variación se acompaña de la trayectoria de los grupos para reconocer aproximación, persistencia del desacuerdo o diferenciación. Estos registros conectan la escala del individuo con la del conjunto.

Dimensión	Registro que se lee	Interpretación principal
Activación	Proporción de interesados por tick	Extensión de la participación
Dirección	Distribución de estados con signo	Coexistencia o predominio de orientaciones
Intensidad	Magnitud de estados emocionales	Fuerza de la respuesta representada
Interacción	Contactos o diálogos registrados	Continuidad de los intercambios
Persistencia	Intervalo y criterio de cierre	Duración de la fase definida
Memoria	Historial o experiencias retenidas	Continuidad entre interacciones
Resignificación	Cambio individual y agregado de significado	Actualización o reafirmación de interpretaciones

Fuente: elaboración propia a partir de las observaciones definidas en el protocolo ODD.

10.5 Resultados de construcción y observación del modelo

La secuencia permite reconocer agentes inicialmente sin participación activa, encuentro con el objeto, intercambio, ajuste de atributos y actualización de la respuesta. Este recorrido hace observable una relación central: la interpretación inicial puede revisarse después de la comunicación y convertirse en condición de una nueva respuesta.

La lectura conjunta de estados individuales y participación permite distinguir diversidad de respuestas, extensión del episodio y cambio de interpretación. Los seis ejercicios del capítulo 11 desarrollan estas relaciones mediante configuraciones específicas. El resultado de formalización consiste en vincular las categorías del andamiaje con entidades, reglas e indicadores identificables.

El resultado metodológico permite explicar qué inicia la participación, qué modifica una respuesta y cómo se siguen la actividad y el significado. Esta estructura facilita que lectores de distintas disciplinas examinen los supuestos y formulen preguntas sobre el episodio.

11 Los seis ejercicios y su función explicativa

Los seis ejercicios se organizan mediante una estructura común: pregunta, configuración, proceso que se sigue y lectura. Los tres primeros aíslan reacción, propagación y decadencia. Los otros tres incorporan contraste entre grupos y situaciones inspiradas en La Revolución y Berlín. Esta progresión distingue los ejercicios computacionales de los seis casos documentales del piloto.

Cada configuración establece condiciones para explorar una relación: diferencias ante un referente, efectos del intercambio o continuidad del episodio. Las cantidades y atributos se interpretan como condiciones de los escenarios. La comparación documental aporta el contexto urbano y la simulación permite seguir las relaciones seleccionadas.

11.1 Ejercicio 1 La reacción ante el objeto

El primer ejercicio pregunta por qué la respuesta inicial varía entre personas. Se configura un espacio de 100 por 100 celdas, 100 agentes y cinco objetos con distintas relevancias. Las sensibilidades se asignan entre 0.1 y 1.0 y las tolerancias entre 0.2 y 0.8, con estado emocional inicial neutro. Estos valores corresponden a las condiciones particulares del ejercicio.

El mecanismo se sigue desde el ingreso al radio del objeto hasta el cálculo de la respuesta. La formulación explicativa relaciona relevancia, sensibilidad y compatibilidad cultural y distingue magnitud de polaridad. Permite examinar cómo la evaluación depende de los atributos de la persona y de su relación con el referente.

La lectura compara personas frente al mismo objeto y una persona frente a objetos diferentes. La diferencia resultante se interpreta según las condiciones asignadas: cuánto pesa el referente, cuán receptiva es la persona y qué relación cultural se ha definido. Así se explica la heterogeneidad que el piloto hizo visible.

11.2 Ejercicio 2 La propagación y el diálogo

La pregunta es cómo una primera respuesta se convierte en una secuencia de intercambios. El ejercicio parte de agentes que ya reaccionaron y pueden contactar a personas cercanas. La intensidad interviene en la frecuencia o alcance de la comunicación y los atributos de los interlocutores condicionan el ajuste posterior.

Una viñeta permite seguir el mecanismo: un agente con estado positivo de 0.8 entra en relación con dos receptores diferentes. El primero tiene sensibilidad alta y afinidad cultural; el segundo, menor sensibilidad y compatibilidad negativa. El contraste plantea cómo un mismo contacto puede producir ajustes distintos según los atributos de sus receptores.

La lectura se concentra en esa diferencia, en lugar de asumir que comunicar equivale a copiar. Un intercambio puede reforzar, reducir o modificar una respuesta. La secuencia visual de diálogo y ajuste del capítulo 9 permite seguir esta lógica sin depender de la viñeta numérica.

11.3 Ejercicio 3 La decadencia y la pérdida de interés

La pregunta es cómo se deja de sostener un episodio. El ejercicio parte de una población con participación activa y examina la reducción de intercambios significativos. La memoria conecta actividad reciente y continuidad del interés.

El ejercicio relaciona la continuidad del episodio con las interacciones significativas y la participación. El interés indica si el agente sigue interviniendo; la emoción describe su estado; y el historial conecta experiencias sucesivas. Una persona puede dejar de participar y conservar una interpretación del objeto.

La observación compara la proporción de interesados y la continuidad de contactos. La contribución del ejercicio es hacer visible que el final de la fase activa requiere una regla de cierre, como se explicó en el capítulo 10. El episodio puede perder actividad y mantener efectos sobre interpretaciones posteriores.

11.4 Ejercicio 4 Grupos con marcos culturales contrastantes

El ejercicio examina qué ocurre cuando un mismo objeto reúne grupos con referencias diferentes. Se configuran dos grupos de 50 personas: uno con marcos 1, 2 y 3 y otro con marcos 8, 9 y 10, frente a un objeto con referencia cultural promedio de 3. Esta disposición establece el contraste inicial.

El proceso sigue la reacción inicial y los intercambios entre grupos. La lectura examina si las posiciones se mantienen, se aproximan o se diferencian después de la comunicación. El promedio general debe interpretarse junto con cada trayectoria grupal para reconocer posibles compensaciones.

El ejemplo permite relacionar diferencias iniciales y adaptación. Los números de los marcos identifican una distancia definida en el escenario. La lectura compara los cambios individuales y grupales con las condiciones de partida, conservando la separación entre compatibilidad cultural, tolerancia y estado emocional.

11.5 Ejercicio 5 Controversia artística inspirada en La Revolución

El ejercicio representa respuestas opuestas ante una imagen con relevancia simbólica. Utiliza 30 agentes en un grupo y 70 en otro, con marcos 1, 2 y 3 frente a 8, 9 y 10 y disposiciones iniciales distintas. La proporción define la composición del escenario; no estima la distribución de los públicos de Bellas Artes.

La relación que se conserva del caso es la coexistencia de adhesión y rechazo ante el mismo referente. Se siguen los encuentros, los ajustes y la posible persistencia del desacuerdo. La interpretación cultural exige observar más que la emoción promedio: interesa cómo cambia la lectura del objeto en cada grupo.

La relevancia y las referencias culturales del objeto permiten examinar el contraste entre interpretaciones. Su selección conserva del caso la disputa simbólica alrededor de una misma imagen. El ejercicio hace explícitos los atributos que deben definirse para representar esa relación y evita equiparar identidades colectivas reales con disposiciones psicológicas uniformes.

11.6 Ejercicio 6 Cambio colectivo inspirado en Berlín

El ejercicio pregunta cómo un acontecimiento relevante puede modificar la relación con un referente asociado a división. Utiliza un grupo de 90 agentes y otro de 10, con marcos diferenciados y apertura al cambio contrastante. Estas cantidades definen una distribución del escenario.

El proceso articula respuesta inicial, propagación e interpretación posterior. La lectura compara la trayectoria mayoritaria con la de los agentes que parten de otra posición. La pregunta analítica es si el intercambio modifica sus atributos y qué permanece después de la fase activa.

El vínculo con Berlín ayuda a comunicar el cambio simbólico de una frontera. El ejercicio concentra esa relación en agentes y atributos para hacerla observable; la ficha documental del capítulo 6 conserva el contexto político y comunicativo del acontecimiento.

11.7 Lectura comparada de los ejercicios

Ejercicio	Relación que pone en primer plano	Qué debe compararse
Reacción inicial	Persona y objeto	Respuestas bajo atributos distintos
Propagación	Persona y otras personas	Estado anterior y posterior al intercambio
Decadencia	Participación y continuidad	Interés, contactos y memoria
Contraste cultural	Dos grupos y un referente	Trayectorias grupales y promedio conjunto
Controversia artística	Interpretaciones opuestas	Persistencia o transformación del desacuerdo
Acontecimiento colectivo	Relevancia y cambio de significado	Diferencias iniciales y lectura posterior

Los ejercicios forman una progresión explicativa: primero se comprende una operación y después se combinan operaciones en poblaciones diferenciadas. La reflexión y la resignificación atraviesan esa progresión. El recorrido conecta las relaciones identificadas en los casos con las que se observan en el espacio simulado.

12 Síntesis de resultados y relación entre escalas

Los resultados del trabajo se organizan en tres productos relacionados: una lectura comparada del piloto, un andamiaje que articula sus relaciones y una representación computacional documentada. Cada producto responde a una pregunta distinta y contribuye a comprender el papel de las emociones en la ciudad.

12.1 Resultado del piloto

El piloto muestra la pertinencia de examinar conjuntamente detonante, actores, circulación y trayectoria. Los casos seleccionados hacen visibles diferencias que una descripción general de «carga emocional» no explica por sí sola: controversia frente a reafirmación, contacto directo frente a comunicación mediada y episodio breve frente a vínculo prolongado.

Su aporte a la construcción del modelo reside en identificar qué debe mantenerse diferenciado. Relevancia no equivale a interés; intensidad no equivale a aprobación; y duración de la actividad no equivale a permanencia del significado. Estas distinciones organizan la selección de variables y evitan reducir todos los casos a una misma secuencia.

12.2 Resultado de integración teórica

El ciclo vincula valoración, interacción, tiempo y significado en una estructura común. Su contribución consiste en explicar cómo una relación situada con un objeto puede participar en una dinámica que supera al individuo y, a su vez, modificar las condiciones desde las que ese individuo vuelve a interpretar.

La escala individual hace visible la evaluación diferenciada. La relacional permite reconocer comunicación y ajuste. La colectiva permite analizar distribuciones, narrativas y formas de coordinación. La temporal explica continuidad, pérdida de actividad y reactivación. El vínculo entre escalas se produce por las relaciones que se siguen, no por asignar una población distinta a cada capítulo.

12.3 Resultado de formalización

La formalización convierte preguntas generales en decisiones explícitas: quién participa, cómo accede al objeto, qué puede cambiar y qué se registra. El ODD hace posible consultar esas decisiones de manera ordenada. La secuencia visual permite comprenderlas a partir del recorrido de una persona.

La formalización permite discutir los supuestos: al definir interés e intensidad por separado, se puede examinar una discrepancia entre ambas variables. Declarar cómo se construye el indicador colectivo y conservar las diferencias individuales permite precisar qué interpretación del conjunto representa.

12.4 Correspondencia entre objetivos y productos

Objetivo específico	Trabajo desarrollado	Resultado que se retoma en el cierre
Integrar aportes sobre complejidad, emoción y ciudad	Revisión conceptual e incorporación de marcos culturales	La evaluación situada se relaciona con interacción, tiempo y significado

Objetivo específico	Trabajo desarrollado	Resultado que se retoma en el cierre
Definir y relacionar los cuatro subprocesos	Construcción del ciclo multiescalar	La interpretación posterior retroalimenta evaluaciones y respuestas
Examinar el ciclo mediante seis casos	Piloto y comparación de trayectorias	Las categorías distinguen controversia, reafirmación y transformación
Desarrollar una representación computacional	Definición de atributos, ODD, interfaz y ejercicios	Las relaciones seleccionadas se expresan en estados, reglas e indicadores

Los productos conectan el problema urbano con los conceptos y las decisiones de modelación. El lector puede relacionar una pantalla con una variable y esa variable con la pregunta del piloto que justifica su presencia.

13 Discusión

13.1 Las emociones como parte de la dinámica urbana

La investigación sitúa las emociones en la relación entre personas, objetos y acontecimientos. Su importancia urbana reside en que intervienen en la valoración de lo que merece atención, en la expresión pública de posiciones y en la continuidad o transformación de significados. Los casos permiten discutir esa relación en memorias históricas, protestas, transformaciones físicas y prácticas recurrentes.

Esta perspectiva amplía la lectura de un objeto urbano más allá de su función y apariencia. Un mismo referente puede sostener vínculos, controversias y recuerdos que se reorganizan mediante la interacción. El enfoque de sistemas complejos aporta un lenguaje para relacionar esa diversidad con historia, retroalimentación y cambio entre escalas.

13.2 Aporte de la articulación entre escalas

El aporte central del andamiaje es hacer explícitas conexiones que suelen presentarse por separado. La evaluación emocional explica la diferencia inicial entre personas; el intercambio explica cómo las respuestas circulan y se modifican; la dimensión temporal permite seguir su continuidad; y la resignificación relaciona experiencia y lectura posterior del objeto.

La emoción colectiva requiere examinar mecanismos interpersonales y culturales, además de la cantidad de personas afectadas (Rimé, 2009; von Scheve & Ismer, 2013). Los marcos culturales permiten situar la interpretación dentro de esos mecanismos: un referente adquiere relevancia al relacionarse con memorias y criterios de valoración. El vínculo entre escalas se sigue en la circulación y revisión de esas interpretaciones.

13.3 Qué añade la resignificación

La resignificación ocupa un lugar central porque conecta el episodio con la historia del referente. El resultado puede ser una nueva interpretación, la incorporación de sentidos en disputa o el refuerzo de una lectura anterior. Auschwitz-Birkenau y Cristo Redentor permiten discutir reafirmación; La Revolución y la Columna de la Independencia, controversia; Macroplaza y Berlín, transformación de relaciones con el espacio.

El ciclo ofrece así una pregunta que no se resuelve midiendo únicamente la extensión de una respuesta: ¿qué cambia en la relación con el objeto después de participar en el episodio? La construcción social del significado y la memoria urbana proporcionan el fundamento de esta conexión (Berger & Luckmann, 1966; Rossi, 1966/1984).

Los marcos culturales precisan qué se revisa en ese proceso: las referencias desde las que se valora y comprende el referente. La lectura cultural distingue entre disponibilidad de recursos y uso situado de una interpretación (Hong et al., 2000; Swidler, 1986). En el modelo, los cambios numéricos expresan esa relación de manera simplificada; en los casos, se examina mediante posiciones, prácticas y argumentos.

13.4 Aporte de la modelación

La modelación obliga a precisar la explicación. Para representar un episodio es necesario definir quién puede entrar en relación, qué diferencia a los agentes, cómo interviene el

objeto y qué significa actualizar un estado. Esta exigencia convierte intuiciones del piloto en decisiones que un lector puede examinar.

NetLogo permite hacer visible ese tránsito: el recorrido de una persona comunica el mecanismo, los grupos conservan diferencias y los indicadores describen la trayectoria conjunta. La documentación facilita discutir las decisiones de representación y las relaciones que conviene incorporar en desarrollos posteriores (Epstein, 2008; Grimm et al., 2020).

13.5 Implicaciones para el estudio y diseño de la ciudad

Para el análisis urbano, el andamiaje propone observar quién valora un referente, qué lo vuelve relevante, por dónde circula la respuesta y qué permanece cuando disminuye la atención. Estas preguntas permiten organizar investigación sobre monumentos, obras, protestas e intervenciones sin presuponer que todos los actores comparten sus sentidos.

Para el diseño, intervenir un objeto implica también modificar relaciones simbólicas. Atender a memorias, diferencias y controversias permite formular preguntas antes de decidir una transformación. La diversidad emocional aporta información sobre la relación con el espacio y las condiciones de participación.

La lectura del piloto sugiere, además, que cohesión y consenso no son resultados automáticos. Un episodio puede aproximar personas, organizar una denuncia o sostener desacuerdos. El aporte del modelo es hacer explícitas relaciones y trayectorias posibles para que esas cuestiones puedan estudiarse con mayor precisión.

13.6 Respuesta a las preguntas de investigación

La primera pregunta se responde al conceptualizar la dimensión emocional como una relación dinámica entre actores, referentes y contextos culturales dentro del SCAU. La emoción orienta qué adquiere relevancia y cómo se participa en un episodio. Su papel urbano se comprende al seguir esas relaciones en el tiempo.

La segunda pregunta se responde mediante la articulación entre evaluación individual, intercambio relacional, distribución colectiva y trayectoria temporal. Reacción, propagación, decadencia y resignificación designan procesos vinculados por retroalimentación: las interpretaciones que resultan de un intercambio intervienen en evaluaciones posteriores.

La tercera pregunta se responde con la comparación de seis casos que presentan controversia, reafirmación, persistencia y transformación. El andamiaje permite distinguir esas trayectorias mediante preguntas comunes sobre detonante, actores, circulación y temporalidad. Su capacidad interpretativa reside en relacionar diferencias entre situaciones, sin exigir una secuencia idéntica para todas.

La cuarta pregunta se responde mediante la traducción de relaciones seleccionadas a agentes, estados e interacciones. El interés registra participación; el estado emocional distingue dirección e intensidad; los marcos culturales representan referencias de interpretación; y el significado permite seguir su actualización. El ODD y las pantallas hacen explícita esa conexión entre conceptos y procedimientos.

14 Conclusiones

14.1 Conclusión general

Las emociones cumplen un papel articulador en la relación entre las personas y los referentes urbanos: orientan la valoración de lo que ocurre, participan en su circulación social y se vinculan con la permanencia o transformación de significados. El ciclo de reacción, propagación, decadencia y resignificación reúne esos procesos en una explicación de la ciudad como Sistema Complejo Adaptativo Urbano.

El objetivo general se concreta en un andamiaje que conecta la experiencia individual con la interacción y el cambio interpretativo, acompañado por una representación computacional de relaciones seleccionadas. El piloto aporta diversidad de situaciones; los marcos culturales explicitan desde qué referencias se valora cada objeto; y el modelo permite seguir cómo esa valoración se revisa durante el intercambio.

14.2 Contribuciones

La contribución teórica consiste en relacionar escalas y procesos que suelen estudiarse por separado. La evaluación situada, la circulación social, la temporalidad y la construcción del significado se integran en una misma estructura. Los marcos culturales funcionan como mediación entre referente e interpretación y permiten explicar por qué la diversidad de respuestas forma parte del problema urbano.

La contribución analítica es distinguir dimensiones que suelen confundirse: relevancia e interés, dirección e intensidad, participación y memoria, interpretación individual y síntesis colectiva. Estas diferencias permiten formular preguntas específicas para cada episodio.

La contribución metodológica consiste en conectar preguntas, casos, atributos y reglas de observación. El piloto organiza la comparación; la definición de variables conserva diferencias relevantes; y el ODD explicita la representación. La simulación aporta una forma de seguir esas relaciones y comunicar el tránsito entre condiciones iniciales, interacciones y estados posteriores.

14.3 Evaluación de la proposición

La proposición central se sostiene como una articulación teórica y analítica: las respuestas emocionales asociadas con un referente pueden estudiarse siguiendo evaluación, intercambio, cambio temporal y resignificación. La comparación de los seis casos permite distinguir trayectorias; la formalización muestra qué decisiones requiere representarlas mediante agentes y estados.

El resultado no exige que todos los casos reproduzcan una cronología idéntica. Su valor reside en explicar qué se relaciona y qué cambia entre situaciones: quién interpreta, qué referencias moviliza, cómo circula la respuesta y qué permanece. Así se recupera la pregunta inicial y se precisa el papel de las emociones en la producción de significado urbano.

14.4 Alcances pendientes y consistencia de la documentación

La selección de casos es intencional y su análisis depende de fuentes documentales. Las fichas permiten interpretar posiciones y trayectorias; no asignan mediciones emocionales a poblaciones. La simulación utiliza atributos simplificados y un espacio abstracto. Sus

indicadores describen el sistema representado; el contraste con ciudades específicas requiere datos, calibración y un diseño de observación.

La reproducción numérica requiere fijar la versión del código y contrastarla con las especificaciones del ODD. Permanecen por conciliar diferencias registradas durante el desarrollo: umbral de 23 % o 27 %, criterio de cierre, intervención de la tolerancia y rangos de algunos ejemplos. La exposición adopta las definiciones del ODD; la reproducción exacta exige comprobarlas en los procedimientos ejecutables.

El contraste con contextos urbanos específicos requiere datos de observación, calibración y registros de ejecución. La cercanía numérica de marcos culturales expresa afinidad dentro del escenario; para medir diferencias culturales en una población se necesitarían dimensiones e instrumentos definidos para ese contexto. Este desarrollo empírico permitiría examinar las relaciones formuladas y comparar su alcance entre casos.

La identidad colectiva permanece como problema de interpretación social. Su estudio requiere examinar pertenencia, reconocimiento, memoria e instituciones, además de los ajustes numéricos representados. El andamiaje ofrece relaciones para formular ese estudio.

14.5 Desarrollo posterior

La primera línea es contrastar episodios con registros temporales de discursos, prácticas, entrevistas y participación. La segunda es fijar la especificación computacional y comparar ejecuciones con parámetros y semillas registrados. La tercera es ampliar las relaciones representadas para incorporar comunicación mediada, instituciones y formas persistentes de coordinación.

Las líneas de desarrollo parten de productos concretos: categorías diferenciadas, seis casos organizados, variables justificadas y una representación documentada. Permiten investigar, por ejemplo, cómo se relacionan pérdida de atención y permanencia del significado, o bajo qué condiciones se mantienen interpretaciones opuestas después de un episodio.

14.6 Reflexión final

El recorrido de la investigación parte de una pregunta sobre el papel de las emociones y concluye con relaciones que permiten estudiarlo: qué vuelve relevante un referente, cómo circulan las respuestas, qué sostiene la actividad y cómo se revisan sus significados. La experiencia emocional se vincula así con procesos de interacción y transformación urbana.

El andamiaje ofrece una estructura común para esa lectura. Los casos conservan la diversidad de situaciones y la modelación hace explícitas las decisiones necesarias para seguirlas. La articulación entre teoría, análisis y representación constituye el punto de llegada y la base para continuar el estudio de la dimensión emocional de la ciudad.

Referencias

Acaroglu, L. (2016, 5 de octubre). *What is disruptive design?* Disruptive Design. https://medium.com/disruptive-design/what-is-disruptive-design-5988e290ad88

Acaroglu, L. (2017a, 17 de agosto). *Making change by design: The disruptive design method*. Disruptive Design. https://medium.com/disruptive-design/making-change-by-design-the-disruptive-design-method-d38e11aed413

Acaroglu, L. (2017b, 7 de septiembre). *Tools for systems thinkers: The 6 fundamental concepts of systems thinking*. Disruptive Design. https://medium.com/disruptive-design/tools-for-systems-thinkers-the-6-fundamental-concepts-of-systems-thinking-379cdac3dc6a

Affonso, N. (2018, 30 de noviembre). *O Cristo escondido no Cristo Redentor*. Santuário Cristo Redentor. https://cristoredentoroficial.com.br/noticias/o-cristo-escondido-no-cristo-redentor

Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., & Angel, S. (1977). *A pattern language: Towns, buildings, construction*. Oxford University Press.

Anderson, P. W. (1972). More is different. *Science, 177*(4047), 393-396. https://doi.org/10.1126/science.177.4047.393

Arnold, M., & Osorio, F. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. *Cinta de Moebio*(3), 40-49. https://www.moebio.uchile.cl/03/frprinci.html

Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. Basic Books.

Axelrod, R. (1997). The dissemination of culture: A model with local convergence and global polarization. *Journal of Conflict Resolution, 41*(2), 203-226. https://doi.org/10.1177/0022002797041002001

Barabási, A.-L. (2002). *Linked: The new science of networks*. Perseus Publishing.

Barabási, A.-L., & Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *Science, 286*(5439), 509-512. https://doi.org/10.1126/science.286.5439.509

Barrett, L. F. (2017). The theory of constructed emotion: An active inference account of interoception and categorization. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 12*(1), 1-23. https://doi.org/10.1093/scan/nsw154

Batty, M. (2005). *Cities and complexity: Understanding cities with cellular automata, agent-based models, and fractals*. MIT Press.

Batty, M. (2008). The size, scale, and shape of cities. *Science, 319*(5864), 769-771. https://doi.org/10.1126/science.1151419

Batty, M. (2013). *The new science of cities*. MIT Press. https://doi.org/10.7551/mitpress/9399.001.0001

Bedau, M. A. (1997). Weak emergence. *Philosophical Perspectives, 11*, 375-399. https://doi.org/10.1111/0029-4624.31.s11.17

Berger, P. L., & Luckmann, T. (1966). *The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge*. Doubleday.

Berlin.de. (s. f.). *Öffnung und Fall der Mauer*. https://www.berlin.de/geschichte/8482274-3689745-oeffnung-und-fall-der-mauer.html

Beuchot, M. (2015). Elementos esenciales de una hermenéutica analógica. *Diánoia, 60*(74), 127-145. https://doi.org/10.21898/dia.v60i74.71

Börjeson, L., Höjer, M., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., & Finnveden, G. (2006). Scenario types and techniques: Towards a user's guide. *Futures, 38*(7), 723-739. https://doi.org/10.1016/j.futures.2005.12.002

Cannon, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotions: A critical examination and an alternative theory. *The American Journal of Psychology, 39*(1/4), 106-124. https://doi.org/10.2307/1415404

Cárcamo, H. (2005). Hermenéutica y análisis cualitativo. *Cinta de Moebio*(23), 204-216. https://www.moebio.uchile.cl/23/carcamo.html

Carretero, M. (1997). *Constructivismo y educación*. Progreso.

Carver, C. S. (2004). Negative affects deriving from the behavioral approach system. *Emotion, 4*(1), 3-22. https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.1.3

Cilliers, P. (1998). *Complexity and postmodernism: Understanding complex systems*. Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203012253

Collins, R. (2004). *Interaction ritual chains*. Princeton University Press.

Cooper Marcus, C., & Sarkissian, W. (1986). *Housing as if people mattered: Site design guidelines for medium-density family housing*. University of California Press.

Coppin, G., & Sander, D. (2016). Theoretical approaches to emotion and its measurement. En H. L. Meiselman (Ed.), *Emotion measurement* (pp. 3-30). Woodhead Publishing. https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100508-8.00001-1

Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3.ª ed.). SAGE.

Davies, P. (2019, 20 de marzo). *Auschwitz visitors told not to balance on train tracks for photos*. Euronews. https://www.euronews.com/2019/03/20/auschwitz-visitors-told-not-to-balance-on-train-tracks-for-photos

DiMaggio, P. (1997). Culture and cognition. *Annual Review of Sociology, 23*, 263-287. https://doi.org/10.1146/annurev.soc.23.1.263

Downs, A. (1972). Up and down with ecology: The “issue-attention cycle”. *The Public Interest, 28*, 38-50.

Durand, G. (2004). *Las estructuras antropológicas del imaginario: Introducción a la arquetipología general*. Fondo de Cultura Económica.

Edmonds, B., Le Page, C., Bithell, M., Chattoe-Brown, E., Grimm, V., Meyer, R., Montañola-Sales, C., Ormerod, P., Root, H., & Squazzoni, F. (2019). Different modelling purposes. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 22*(3), Artículo 6. https://doi.org/10.18564/jasss.3993

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion, 6*(3-4), 169-200. https://doi.org/10.1080/02699939208411068

Epstein, J. M. (2008). Why model?. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 11*(4), Artículo 12. https://www.jasss.org/11/4/12.html

Evans, G. W. (2003). The built environment and mental health. *Journal of Urban Health, 80*(4), 536-555. https://doi.org/10.1093/jurban/jtg063

Forrester, J. W. (1968). *Principles of systems* (2.ª ed. preliminar). Wright-Allen Press.

Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge University Press.

Gadanho, S. C., & Hallam, J. (2001). Robot learning driven by emotions. *Adaptive Behavior, 9*(1), 42-64. https://doi.org/10.1177/105971230200900102

Gilbert, N., & Troitzsch, K. G. (2005). *Simulation for the social scientist* (2.ª ed.). Open University Press.

Grimm, V., Railsback, S. F., Vincenot, C. E., Berger, U., Gallagher, C., DeAngelis, D. L., Edmonds, B., Ge, J., Giske, J., Groeneveld, J., Johnston, A. S. A., Milles, A., Nabe-Nielsen, J., Polhill, J. G., Radchuk, V., Rohwäder, M.-S., Stillman, R. A., Thiele, J. C., & Ayllón, D. (2020). The ODD protocol for describing agent-based and other simulation models: A second update to improve clarity, replication, and structural realism. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation, 23*(2), Artículo 7. https://doi.org/10.18564/jasss.4259

Guzmán Luna, J. A., López Bonilla, M., & Torres, I. D. (2012). Metodologías y métodos para la construcción de ontologías. *Scientia et Technica, 2*(50), 133-140. https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6693

Harvey, D. (1973). *Social justice and the city*. Johns Hopkins University Press.

Hermans, H. J. M. (2002). The dialogical self as a society of mind: Introduction. *Theory & Psychology, 12*(2), 147-160. https://doi.org/10.1177/0959354302122001

Herrera Jiménez, R. (2007). Sistema y lo sistémico en el pensamiento contemporáneo. *Ingeniería, 17*(2), 37-52. https://doi.org/10.15517/ring.v17i2.7745

Hofstede, G. (1980). *Culture's consequences: International differences in work-related values*. SAGE.

Holland, D., Lachicotte, W., Jr., Skinner, D., & Cain, C. (1998). *Identity and agency in cultural worlds*. Harvard University Press.

Holland, J. H. (1992). Complex adaptive systems. *Daedalus, 121*(1), 17-30. https://www.jstor.org/stable/20025416

Hong, Y.-Y., Morris, M. W., Chiu, C.-Y., & Benet-Martínez, V. (2000). Multicultural minds: A dynamic constructivist approach to culture and cognition. *American Psychologist, 55*(7), 709-720. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.7.709

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice* (3.ª ed.). OTexts. https://otexts.com/fpp3/

Inglehart, R., & Baker, W. E. (2000). Modernization, cultural change, and the persistence of traditional values. *American Sociological Review, 65*(1), 19-51. https://doi.org/10.2307/2657288

Instituto Nacional de Bellas Artes y Literatura. (2019, 10 de diciembre). *Zapata, un héroe a la altura del arte (Boletín 1935)*. https://inba.gob.mx/prensa/13520/zapata-un-h-eacuteroe-a-la-altura-del-arte

Izquierdo, L. R., Galán, J. M., Santos, J. I., & del Olmo, R. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*(16), 85-112. https://doi.org/10.5944/empiria.16.2008.1391

Jacobs, J. (1961). *The death and life of great American cities*. Random House.

James, W. (1884). What is an emotion?. *Mind, 9*(34), 188-205. https://doi.org/10.1093/mind/os-IX.34.188

Lazarus, R. S. (1982). Thoughts on the relations between emotion and cognition. *American Psychologist, 37*(9), 1019-1024. https://doi.org/10.1037/0003-066X.37.9.1019

Lefebvre, H. (1974). *La production de l'espace*. Anthropos.

Lewicka, M. (2011). Place attachment: How far have we come in the last 40 years?. *Journal of Environmental Psychology, 31*(3), 207-230. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.10.001

Logan, J. R., & Molotch, H. (1987). *Urban fortunes: The political economy of place*. University of California Press.

Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.

Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation, 4*(3), 151-162. https://doi.org/10.1057/jos.2010.3

Mandelbrot, B. B. (1982). *The fractal geometry of nature*. W. H. Freeman.

Marsella, S., Gratch, J., & Petta, P. (2010). Computational models of emotion. En K. R. Scherer, T. Bänziger, & E. B. Roesch (Eds.), *A blueprint for affective computing: A sourcebook* (pp. 21-46). Oxford University Press.

Martínez Romero, E., & Esparza Olguín, L. G. (2021). Teorías de sistemas complejos: Marco epistémico para abordar la complejidad socioambiental. *Intersticios Sociales*(21), 373-398. https://doi.org/10.55555/is.21.316

Meiselman, H. L. (Ed.). (2016). *Emotion measurement*. Woodhead Publishing.

Melamed, A. F. (2016). Las teorías de las emociones y su relación con la cognición: Un análisis desde la filosofía de la mente. *Cuadernos de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales - Universidad Nacional de Jujuy*(49), 13-38. https://revistas.fhycs.unju.edu.ar/revistacuadernos/index.php/cuadernos/article/view/156

Memorial and Museum Auschwitz-Birkenau. (2019, 25 de noviembre). *Over one million followers of the Auschwitz Memorial on social media*. https://www.auschwitz.org/en/museum/news/over-one-million-followers-of-the-auschwitz-memorial-on-social-media,1393.html

Mireles Brito, A. (2018). *La conformación socio espacial ante los iconos urbanos: Una aproximación desde los imaginarios urbanos y complejidad* [Tesis, Universidad Autónoma de Nuevo León]. Repositorio Académico Digital UANL. http://eprints.uanl.mx/21901/

Mumford, L. (1938). *The culture of cities*. Harcourt, Brace.

Netto, V. M., Brigatti, E., Meirelles, J., Ribeiro, F. L., Pace, B., Cacholas, C., & Sanches, P. (2018). Cities, from information to interaction. *Entropy, 20*(11), Artículo 834. https://doi.org/10.3390/e20110834

Newman, M. (2018). *Networks* (2.ª ed.). Oxford University Press.

Nocedal, J., & Wright, S. J. (2006). *Numerical optimization* (2.ª ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-40065-5

Ochoa-Vega, A. (2023). Dos proyectos de escala metropolitana de fin de siglo XX en México: la Plaza Tapatía en Guadalajara y la Macro Plaza en Monterrey. *Arquitecturas del Sur, 41*(63), 24–41. https://doi.org/10.22320/07196466.2023.41.063.02

Park, R. E., Burgess, E. W., & McKenzie, R. D. (1925). *The city*. University of Chicago Press.

Pelling, M. (2003). *The vulnerability of cities: Natural disasters and social resilience*. Earthscan.

Putnam, R. D. (2000). *Bowling alone: The collapse and revival of American community*. Simon & Schuster.

Rebollo, M. Á., & Hornillo Gómez, I. (2010). Perspectiva emocional en la construcción de la identidad en contextos educativos: Discursos y conflictos emocionales. *Revista de Educación*(353), 235-263. https://www.educacionfpydeportes.gob.es/revista-de-educacion/en/numeros-revista-educacion/numeros-anteriores/2010/re353/re353-09.html

Restauradoras con Glitter. (2019, 21 de agosto). [Carta abierta sobre las intervenciones en el Ángel de la Independencia]. Reproducida en Revista Código el 22 de agosto de 2019. https://revistacodigo.com/restauradoras-glitter-carta/

Rimé, B. (2009). Emotion elicits the social sharing of emotion: Theory and empirical review. *Emotion Review, 1*(1), 60-85. https://doi.org/10.1177/1754073908097189

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5.ª ed.). Free Press.

Rossi, A. (1984). *The architecture of the city* (D. Ghirardo & J. Ockman, Trads.; ed. rev.). MIT Press. (Obra original publicada en 1966).

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review, 110*(1), 145-172. https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145

Saltelli, A., Ratto, M., Andres, T., Campolongo, F., Cariboni, J., Gatelli, D., Saisana, M., & Tarantola, S. (2008). *Global sensitivity analysis: The primer*. Wiley. https://doi.org/10.1002/9780470725184

Santuário Cristo Redentor. (s. f.). *Guias*. https://www.santuariocristoredentor.com.br/guias

Scannell, L., & Gifford, R. (2010). Defining place attachment: A tripartite organizing framework. *Journal of Environmental Psychology, 30*(1), 1-10. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.09.006

Scherer, K. R. (2001). Appraisal considered as a process of multilevel sequential checking. En K. R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 92-120). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780195130072.003.0005

Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured?. *Social Science Information, 44*(4), 695-729. https://doi.org/10.1177/0539018405058216

Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and Emotion, 23*(7), 1307-1351. https://doi.org/10.1080/02699930902928969

Schoemaker, P. J. H. (1995). Scenario planning: A tool for strategic thinking. *Sloan Management Review, 36*(2), 25-40. https://sloanreview.mit.edu/article/scenario-planning-a-tool-for-strategic-thinking/

Solano Meneses, E. E. (2014). Crítica sistémica: Un enfoque hermenéutico del fenómeno arquitectónico. *Revista de Arquitectura (Bogotá), 16*(1), 68-76. https://doi.org/10.14718/RevArq.2014.16.8

Sosa-Compeán, L. B. (2023). Las ciencias de la complejidad y el diseño. *Revista CienciaUANL, 26*(121), 36-43. https://doi.org/10.29105/cienciauanl26.121-3

Strauss, A., & Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada* (E. Zimmerman, Trad.). Editorial Universidad de Antioquia.

Swidler, A. (1986). Culture in action: Symbols and strategies. *American Sociological Review, 51*(2), 273-286. https://doi.org/10.2307/2095521

Trejo Martínez, F. (2012). Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería. *Revista de Enfermería Neurológica, 11*(2), 98-101. https://revenferneurolenlinea.org.mx/index.php/enfermeria/article/view/138

Uschold, M., & King, M. (1995). *Towards a methodology for building ontologies* [Ponencia]. Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, IJCAI-95. https://www.aiai.ed.ac.uk/publications/documents/1995/95-ont-ijcai95-ont-method.pdf

Vázquez Rodríguez, G. (2019). *Posibilidades teóricas para el estudio de la complejidad y los sistemas adaptativos*. Labýrinthos Editores; Universidad Autónoma de Nuevo León; Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://www.researchgate.net/publication/344655000

Vázquez Rodríguez, G. (2022). Sistemas complejos adaptativos y diseño disruptivo de la migración haitiana. Ciudad de Monterrey N. L. México. En G. Vázquez Rodríguez (Coord.), *Diseño y complejidad: Utopías, ideales y paradigmas* (pp. 305-340). Universidad Autónoma de Nuevo León; Universidad Autónoma de San Luis Potosí; Labýrinthos Editores. https://www.researchgate.net/publication/363484466

von Scheve, C., & Ismer, S. (2013). Towards a theory of collective emotions. *Emotion Review, 5*(4), 406-413. https://doi.org/10.1177/1754073913484170

Watts, D. J., & Strogatz, S. H. (1998). Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature, 393*(6684), 440-442. https://doi.org/10.1038/30918

Wellman, B. (1979). The community question: The intimate networks of East Yorkers. *American Journal of Sociology, 84*(5), 1201-1231. https://doi.org/10.1086/226906

Wilensky, U. (1999). *NetLogo* [Software]. Northwestern University. https://ccl.northwestern.edu/netlogo/

Wirth, L. (1938). Urbanism as a way of life. *American Journal of Sociology, 44*(1), 1-24. https://doi.org/10.1086/217913

Wooldridge, M. (2009). *An introduction to multiagent systems* (2.ª ed.). Wiley.

Anexo A Protocolo ODD íntegro del modelo

Este anexo reproduce el documento de desarrollo del modelo, con sus tablas, ejemplos y referencias. El capítulo 8 explica sus componentes y el apartado 14.4 identifica las diferencias de especificación respecto a otros materiales. Se conserva el contenido para permitir la consulta completa del protocolo.

Documentación del Modelo según el Protocolo ODD

Overview

Propósito

El propósito de este modelo es simular interacciones emocionales en una sociedad virtual, explorando cómo se propagan y ajustan las emociones en función de las interacciones sociales y las características de los objetos emocionales. A través de este modelo, se busca evidenciar el rol de las emociones en la interpretación y asignación de significado a un objeto urbano, y cómo estas interpretaciones emocionales impactan en el comportamiento colectivo y en la dinámica del entorno urbano. Se enfoca en la reacción emocional inicial, la propagación de emociones, el diálogo reflexivo y la evolución temporal de los eventos emocionales.

Entidades, Variables de Estado y Escalas

Entidades

- Agentes: Representan individuos/personas dentro de la sociedad. Estos individuos pertenecen a grupos sociales según las características y variables que comparten entre ellos.
- Objetos Urbanos: Entidades observables del entorno urbano que generan una respuesta emocional significativa en las personas que los perciben o interactúan con ellos.

Variables de Estado

Agentes

Atributo	Tipo	Descripción
Interés	Booleano (TRUE/FALSE)	Indica si la persona está interesada en participar en diálogos reflexivos o interacciones emocionales. El estado inicial es FALSE. El interés se vuelve TRUE cuando el objeto se percibe por primera vez, por contacto físico (dentro del radio de interacción) o por conocimiento indirecto (diálogo). Se vuelve FALSE cuando no hay interacciones significativas para la persona.
Estado Emocional	Numérico (-2 a 2)	Representa el estado emocional actual de la persona, con su intensidad y dirección. Puede cambiar ante eventos emocionales e interacciones con otros individuos u objetos. Su valor inicial es 0, neutro. Las reacciones se miden según dos valores: Dimensión y Polaridad (emociones a favor o en contra, o positivas y negativas).

Atributo	Tipo	Descripción
Marcos Culturales	Lista de valores numéricos	Conjunto de valores, creencias, normas y comportamientos compartidos por un grupo social específico. Influye en la percepción, interpretación y relación con el mundo. Los valores representan la idiosincrasia del marco cultural; números más cercanos indican creencias afines, mientras que números lejanos indican creencias distintas. Cada individuo puede tener una lista de máximo 3 marcos culturales con valores consecutivos.
Sensibilidad	Numérico	Indica la sensibilidad de la persona a los cambios emocionales y culturales, determinando la receptividad a las fluctuaciones emocionales y sociales. Una sensibilidad alta hace a la persona más influenciable y propensa a reacciones emocionales intensas.
Tolerancia al Cambio	Numérico	Representa la disposición para aceptar nuevas interpretaciones y perspectivas y adaptarse a ellas. Una alta tolerancia al cambio sugiere mayor disposición para modificar los marcos culturales y adaptarse a nuevas circunstancias, con reacciones emocionales menos duraderas. No influye en la intensidad de la reacción emocional inicial.
Significado Individual	Lista	Una lista de números que representan diferentes aspectos o interpretaciones del objeto emocional según la percepción de la persona, influenciada por experiencias, valores y marcos culturales. Afecta la intensidad y dirección de la reacción emocional hacia el objeto.

Objetos Urbanos

Variable	Tipo	Descripción
Relevancia	Número Real	Determina el impacto del objeto emocional en la vida diaria de las personas que interactúan con él.
Marcos Culturales del Objeto	Lista	Lista que representa los marcos culturales a los que hace referencia un objeto mediante valores, semiótica, semántica, estilos gráficos o simbolismos. Estas referencias influyen en la percepción e interpretación del mundo. Cada valor numérico identifica un marco cultural: los números cercanos indican afinidad y los lejanos, antagonismo en creencias. Cada objeto puede tener un máximo de 10 marcos culturales.
Significado Colectivo	Lista	Una lista de números que representan diferentes aspectos o interpretaciones del objeto por parte de la población, promediando las interpretaciones individuales.
Tipo	Valor Numérico	Indica el tipo de objeto (1 para Patch Normal, 2 para Radio de Influencia, 3 para Evento).

Escalas

- Espacial: En este modelo no se consideran factores espaciales, el mundo tiene dimensiones de 100x100 patches y un límite de 100 personas por experimento, las cuales recorren libremente el mundo de forma aleatoria.
- Temporal: El modelo se ejecuta en pasos de tiempo discretos (ticks) que no tienen una equivalencia en tiempo real.

Design Concepts (Conceptos de Diseño)

Basic principles (Principios básicos)

El modelo se basa en la teoría de la influencia social y la psicología emocional, donde las interacciones entre agentes y objetos emocionales afectan la propagación y ajuste de las emociones.

Emergence (Emergencia)

Los patrones emergentes incluyen la formación de eventos emocionales, la propagación de emociones , la resignificación colectiva de objetos emocionales y la decadencia del evento emocional

Adaptation (Adaptación)

Los agentes ajustan sus creencias y opiniones a partir de las interacciones con otros individuos y de su contexto. Después de ponderarlas, modifican sus características y generan nuevas reacciones emocionales.

Objectives (Objetivos)

Los agentes buscan gestionar sus emociones de manera adaptativa.

Learning (Aprendizaje)

Los agentes aprenden de sus interacciones emocionales pasadas para influir en futuras interacciones y ajustar sus emociones.

Prediction (Predicción)

Los agentes pueden prever el impacto emocional de las interacciones futuras basándose en observaciones pasadas.

Sensing (Sensación)

Los agentes pueden detectar la relevancia y la compatibilidad social de los objetos emocionales en su entorno.

Interaction (Interacción)

Las interacciones emocionales ocurren entre agentes y objetos emocionales, así como entre agentes durante el diálogo reflexivo.

Stochasticity (Estocasticidad)

Los eventos emocionales y las reacciones individuales pueden estar sujetos a elementos aleatorios para reflejar la variabilidad del comportamiento humano.

Collectives (Colectivos)

La sociedad como un todo forma un colectivo que influye en la propagación y ajuste de las emociones a nivel social.

Al crear los individuos se definen razas, nombradas en orden alfabético. Pueden crearse tantas como sean necesarias para cada evento simulado.

Los individuos de cada raza comparten características iniciales. Durante la ejecución pueden modificarlas, pero conservan su pertenencia a la raza, lo que permite seguir la evolución de cada grupo social.

Observation (Observación)

Los resultados del modelo se observan registrando la evolución de las emociones individuales y colectivas a lo largo del tiempo.

Detalles

Inicialización

El modelo comienza con una población de agentes que poseen diversas sensibilidades y tolerancias al cambio, así como objetos emocionales con características predefinidas. Al inicio, todos los agentes tienen sus variables de "Interés" establecidas en FALSE. Los objetos emocionales se distribuyen en ubicaciones específicas dentro del entorno simulado.

Datos de Entrada

El modelo requiere varios conjuntos de datos de entrada para establecer el contexto de la simulación:

- Características de la Sociedad: Información sobre la estructura social, incluyendo la cantidad de grupos sociales y sus marcos culturales predominantes.
- Características de los Individuos: Sensibilidad, tolerancia al cambio, marcos culturales iniciales y estado emocional de cada agente.
- Características de los Objetos: Relevancia, marcos culturales asociados y tipo de objeto (Patch Normal, Radio de Influencia, Evento).

Casos de Estudio

A continuación se describen casos de estudio y los ejemplos de Datos de Entrada que se necesitan capturar en el modelo para cada uno:

Caso de Estudio 1: Museo de Auschwitz

Resumen del Caso:

En el Museo Conmemorativo del Holocausto en Auschwitz, un grupo de turistas comenzó a tomarse fotos de manera frívola y a publicarlas en redes sociales. La población local, que tiene un gran respeto por el contexto histórico y emocional del lugar, reaccionó negativamente a este comportamiento. El acto de tomarse fotos fue percibido como altamente disruptivo y provocó una reacción emocional fuerte en las redes sociales.

Datos de Entrada para el Modelo:

- Agentes (Población de Auschwitz)

        - Interés: TRUE al percibir el comportamiento de los turistas o enterarse por interacciones.
        - Marcos Culturales: Representativos del respeto y sensibilidad hacia el Holocausto.
        - Sensibilidad: Alta.
        - Tolerancia al Cambio: Baja.
        - Significado Individual: Valores indicando desaprobación y respeto por el contexto histórico.
- Objetos Urbanos (Museo de Auschwitz)
    - Relevancia: Alta.
    - Marcos Culturales del Objeto: Representativos de la memoria histórica y el respeto.
    - Significado Colectivo: Valores altos de desaprobación hacia comportamientos frívolos.

Caso de Estudio 2: Caída del Muro de Berlín

Resumen del Caso

El Muro de Berlín, un objeto con alta carga emocional, fue derrumbado, lo que generó una celebración masiva. Este muro había dividido a las poblaciones por mucho tiempo, y su caída fue un evento muy deseado y esperado. La reacción emocional fue de alegría y celebración, reflejando un alto nivel de sensibilidad y afinidad al cambio.

Datos de Entrada para el Modelo:

- Agentes (Población Afectada por el Muro)
    - Interés: TRUE debido a la caída del muro.
    - Marcos Culturales: Representativos del deseo de libertad y unión.
    - Sensibilidad: Alta.
    - Tolerancia al Cambio: Muy alta debido al deseo de cambio
    - Significado Individual: Valores indicando celebración y liberación.
- Objetos Urbanos (Muro de Berlín)
    - Relevancia: Alta.
    - Marcos Culturales del Objeto: Representativos de la división y la opresión.
    - Significado Colectivo: Valores altos de celebración y liberación.

Caso de Estudio 4: Pintura de Zapata en Tacones

Resumen del Caso:

En 2019, en el Palacio de Bellas Artes de la Ciudad de México, se presentó una pintura del héroe revolucionario mexicano Emiliano Zapata desnudo y en tacones, obra del artista Fabián Cháirez. La imagen de Zapata generó una reacción emocional fuerte entre la comunidad lgbt , y personas tradicionalistas. Muchas personas con prejuicios machistas y

estereotipos retrógrados cuestionaron y vieron la obra como ofensiva, mientras que otros defendieron su valor artístico y provocador. La reacción emocional fue media-alta, con un debate que incluyó tanto desaprobación como apoyo.

Datos de Entrada para el Modelo:

- Agentes (Visitantes del Museo)
    - Interés: TRUE al percibir la pintura.
    - Marcos Culturales: Diversos, con algunos representando estereotipos tradicionales y otros valores progresistas. Se podria asignar a los marcos culturales interpretaciones como del marco cultural nacionalista y marco cultural lgbt,
    - Sensibilidad: Alta en aquellos ofendidos, media en los que apoyan la obra.
    - Tolerancia al Cambio: Baja en los ofendidos, alta en los defensores.
    - Significado Individual: Valores indicando ofensa o apoyo.
- Objetos Urbanos (Pintura de Zapata)
    - Relevancia: Media-baja.
    - Marcos Culturales del Objeto: Elementos provocativos que cuestionan estereotipos.
    - Significado Colectivo: Valores moderados de debate y cuestionamiento.

Submodelos

Creación de Personas

- Ubicación Aleatoria: Las personas se generan en posiciones aleatorias dentro del mundo de la simulación, garantizando una distribución uniforme.
- Asignación de Características: Cada persona recibe un conjunto inicial de características, incluyendo sensibilidad, tolerancia al cambio y marcos culturales.
- Prevención de Superposición: Cada persona se coloca en un patch único, asegurando que no haya superposición de agentes.

Creación de Objetos

- Ubicaciones Predefinidas: Los objetos emocionales se colocan en ubicaciones específicas marcadas previamente en el entorno, identificadas con un color específico (pcolor 9.9).
- Configuración Inicial: Cada objeto se configura con su relevancia, marcos culturales y tipo, según los datos de entrada especificados.

Reacción Emocional de los Agentes

Este submodelo detalla cómo los agentes reaccionan emocionalmente a los objetos emocionales en su entorno. La reacción emocional está influenciada por varios factores:

- Sensibilidad del Agente: Determina la intensidad de la reacción emocional.

- Tolerancia al Cambio: Influye en la durabilidad de la emoción y la disposición para modificar marcos culturales.
- Compatibilidad Cultural: Evalúa la alineación entre los marcos culturales del agente y los del objeto, afectando la dirección de la reacción emocional.
- Relevancia del Objeto: Determina el impacto inicial del objeto en el estado emocional del agente.

Las reacciones emocionales iniciales de los agentes pueden variar significativamente dependiendo de estas variables.

La reacción emocional de un agente depende de sus características, del contexto y de sus interacciones previas. Estos factores intervienen en su respuesta a los estímulos del entorno simulado.

Factores que Influyen en la Reacción Emocional de los Agentes:

- *Características Intrínsecas del Agente:* Cada agente puede poseer una estructura emocional definida previamente, que abarca una serie de emociones básicas como la alegría, tristeza, ira y miedo, así como sus respectivos umbrales de activación. Estas características influyen en cómo un agente evalúa y reacciona ante distintos estímulos emocionales.
- *Contexto del Entorno:* El entorno físico, la presencia de otros agentes y las condiciones ambientales pueden afectar la respuesta emocional. Por ejemplo, un agente podría experimentar ansiedad en un entorno peligroso o felicidad en uno seguro y familiar.
- *Interacciones Previas:* Las experiencias con el entorno y con otros agentes pueden modificar respuestas posteriores. Los agentes pueden aprender de ellas y ajustar sus reacciones; por ejemplo, una experiencia negativa con un objeto podría dar lugar a una reacción de miedo en un encuentro posterior.

Modelos de Reacción Emocional en Agentes

Existen diversos modelos y teorías que explican cómo los agentes simulan reacciones emocionales:

- **Teoría de la Evaluación Cognitiva:** Según esta teoría, los agentes evalúan los eventos con base en su relevancia para sus objetivos y creencias. Esta evaluación cognitiva es la que determina la emoción experimentada. Un evento percibido como beneficioso para los objetivos del agente puede generar emociones positivas, mientras que un evento percibido como una amenaza puede generar emociones negativas (Marsella et al., 2010).
- **Teoría de las emociones básicas:** Ekman (1992) ofrece un antecedente para distinguir categorías emocionales y estudiar patrones de expresión. Esta teoría es una referencia conceptual y no implica que la variable numérica de estado emocional utilizada en el modelo identifique cada una de esas categorías.
- **Aprendizaje y emoción en agentes:** Gadanho y Hallam (2001) presentan una arquitectura de control robótico en la que las emociones intervienen en el aprendizaje. Constituye un antecedente de modelación de agentes; no describe por sí mismo las reglas de actualización utilizadas en esta propuesta.

Estos antecedentes muestran distintas formas de representar procesos emocionales. Las entidades, atributos y reglas adoptados para este modelo se especifican en el protocolo; su selección constituye una decisión de diseño.

Referencias

Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition and Emotion, 6*(3-4), 169-200. https://doi.org/10.1080/02699939208411068

Gadanho, S. C., & Hallam, J. (2001). Robot learning driven by emotions. *Adaptive Behavior, 9*(1), 42-64. https://doi.org/10.1177/105971230200900102

Marsella, S., Gratch, J., & Petta, P. (2010). Computational models of emotion. En K. R. Scherer, T. Bänziger, & E. B. Roesch (Eds.), *A blueprint for affective computing: A sourcebook* (pp. 21-46). Oxford University Press.

Diálogo Reflexivo

Este submodelo representa interacciones verbales entre agentes mediante intercambios de información emocional y cultural. El diálogo reflexivo comprende:

- Iniciación del Diálogo: Un agente con interés TRUE puede iniciar un diálogo reflexivo con otro agente, quien puede tener interés TRUE o FALSE.
- Intercambio de Información: Los agentes comparten sus estados emocionales y marcos culturales, ajustando sus creencias y emociones en función de la compatibilidad y relevancia de la información recibida.
- Índice de Asimilación: Calcula cuánto de la información intercambiada es internalizada por el agente receptor, basándose en su sensibilidad y tolerancia al cambio.
- Frecuencia de Diálogos: Determinada por la intensidad emocional del agente; las emociones más intensas llevan a más interacciones.

El diálogo reflexivo representa aquí un intercambio entre agentes que puede modificar atributos emocionales y culturales. La comunicación y la actualización de estados son posibilidades de la simulación social basada en agentes (Gilbert & Troitzsch, 2005); las reglas particulares del intercambio corresponden al diseño del modelo.

La inclusión de referencias culturales en el intercambio se apoya en la distinción entre conocimientos disponibles y referencias que se activan ante una situación (Hong et al., 2000). Su codificación mediante valores numéricos es una convención operativa de esta propuesta.

Implementación en Simulación Basada en Agentes

La simulación basada en agentes permite representar comunicación, estados y reglas de actualización mediante procedimientos explícitos (Macal & North, 2010; Wooldridge, 2009). Los componentes siguientes describen posibilidades generales de implementación y deben distinguirse de las funciones que se documentan en el modelo:

- **Reconocimiento y expresión emocional:** Una implementación con lenguaje natural podría analizar expresiones emocionales. En el modelo descrito, el intercambio se representa mediante atributos y reglas numéricas; el término diálogo no implica que se haya desarrollado procesamiento de lenguaje natural.
- **Contexto cultural:** Las referencias culturales pueden orientar la interpretación de una situación (Hong et al., 2000). El modelo representa esa diversidad mediante marcos culturales y reglas de compatibilidad, cuya especificación debe examinarse dentro de este escenario.
- **Memoria y aprendizaje:** Una arquitectura de agentes puede incluir estados que conserven información de interacciones previas (Wooldridge, 2009). El historial y las reglas de actualización del protocolo precisan cómo se representa esa continuidad; disponer de memoria no equivale, por sí solo, a implementar aprendizaje automático.

Referencias Bibliográficas

Gilbert, N., & Troitzsch, K. G. (2005). *Simulation for the social scientist* (2.ª ed.). Open University Press.

Macal, C. M., & North, M. J. (2010). Tutorial on agent-based modelling and simulation. *Journal of Simulation, 4*(3), 151-162. https://doi.org/10.1057/jos.2010.3

Wooldridge, M. (2009). *An introduction to multiagent systems* (2.ª ed.). Wiley.

Interpretación del Objeto

Este submodelo describe cómo los agentes interpretan y asignan significado a los objetos emocionales. La interpretación se basa en:

- Experiencias Previas: Las experiencias pasadas del agente influyen en su percepción del objeto.
- Valores Culturales: Los marcos culturales del agente afectan su interpretación del objeto y la dirección de la emoción generada.
- Significado Colectivo: La interpretación individual contribuye al significado colectivo del objeto en la sociedad.

Este submodelo describe cómo los agentes interpretan los objetos emocionales y les asignan significado. Examina los factores que intervienen en esa interpretación y en la respuesta emocional.

Factores Clave en la Interpretación del Objeto

- **Contexto social y cultural:** Las referencias aprendidas pueden activarse de manera diferente según las señales de la situación y orientar la interpretación del objeto (Hong et al., 2000). La correspondencia entre esas referencias y los valores de los agentes debe definirse para cada escenario.
- *Experiencia Pasada:* Los agentes interpretan los objetos emocionales a partir de sus experiencias previas y utilizan la memoria para evaluar su relevancia y significado (Scherer, 2005).

- **Estado emocional actual:** Russell (2003) distingue el afecto básico y su atribución a un objeto dentro de la construcción de un episodio emocional. Este antecedente permite diferenciar estado afectivo e interpretación, sin asumir que un valor positivo determina automáticamente una lectura favorable de todo objeto.
- *Objetivos y Motivaciones:* Los objetivos y motivaciones personales del agente afectan cómo se perciben los objetos emocionales. Un objeto que se alinea con los objetivos del agente puede ser interpretado de manera positiva, mientras que uno que obstaculiza estos objetivos puede ser visto negativamente (Frijda, 1986).
- **Interacciones sociales:** La comunicación de experiencias emocionales permite examinar cómo se elaboran y comparten interpretaciones (Rimé, 2009). En el modelo, los cambios que siguen al contacto dependen de las reglas de actualización especificadas.

Proceso de Interpretación

La interpretación del objeto emocional comprende los siguientes pasos:

- *Percepción:* El agente percibe el objeto emocional a través de sus sentidos y sistemas de percepción.
- *Evaluación Inicial:* Se realiza una evaluación rápida e inconsciente del objeto basada en experiencias previas y estado emocional actual.
- *Asignación de Significado:* El agente asigna un significado al objeto, tomando en cuenta el contexto, sus objetivos y las interacciones sociales relevantes.
- *Respuesta Emocional:* Se genera una respuesta emocional que puede influir en el comportamiento posterior del agente.

Referencias

Collins, R. (2004). *Interaction ritual chains*. Princeton University Press.

Frijda, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge University Press.

Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review, 110*(1), 145-172. https://doi.org/10.1037/0033-295X.110.1.145

Scherer, K. R. (2005). What are emotions? And how can they be measured?. *Social Science Information, 44*(4), 695-729. https://doi.org/10.1177/0539018405058216

Hong, Y.-Y., Morris, M. W., Chiu, C.-Y., & Benet-Martínez, V. (2000). Multicultural minds: A dynamic constructivist approach to culture and cognition. *American Psychologist, 55*(7), 709-720. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.7.709

Desgaste y Decadencia del Evento Emocional

Este submodelo representa la disminución de la intensidad del evento emocional con el tiempo. La decadencia se basa en:

- Tiempo Transcurrido: La intensidad emocional disminuye gradualmente con el tiempo.
- Interacciones Reducidas: A medida que disminuyen las interacciones significativas, la intensidad del evento emocional decae.
- Memoria Emocional: La memoria emocional de los agentes interviene en la persistencia del evento emocional.

Memoria Emocional

La memoria emocional de los agentes almacena y recupera experiencias emocionales pasadas para influir en futuras interacciones. Incluye:

- Almacenamiento de Experiencias: Las interacciones significativas se almacenan, afectando la predisposición emocional futura del agente.
- Evaluación de Significancia: Determina qué interacciones son lo suficientemente significativas para influir en el estado emocional a largo plazo.
- Pérdida de Interés: Si las interacciones recientes no son significativas, los agentes pueden perder el interés en el evento emocional, estableciendo su variable de "Interés" en FALSE.

Cálculo de Ajuste Emocional

Este submodelo determina el ajuste emocional de los agentes durante el diálogo reflexivo:

- Diferencia Emocional: Evalúa la diferencia entre los estados emocionales de los agentes involucrados.
- Apertura Emocional: La disposición del agente a aceptar y adaptar nuevas emociones y creencias.

Visualización y Observación

Permite visualizar y registrar la evolución de las emociones individuales y colectivas. Registra momentos e indicadores para examinar su dinámica:

- Inicio del Evento: Marca el tick en el que más del 23% de la población tiene interés TRUE.
- Finalización del Evento: Registra el tick en que más del 23% de la población pierde el interés.
- Duración del Evento: Calcula la duración del evento emocional.
- Intensidad Máxima: Registra la intensidad emocional máxima alcanzada.
- Emoción Predominante: Indica la emoción predominante durante el evento.
- Transmisión del Evento: Mide la capacidad del evento para propagarse entre individuos.
- Modificación Cultural: Registra cambios en los marcos culturales de los agentes.
- Decaimiento del Evento: Evalúa la disminución de la intensidad emocional después de alcanzar su pico.

El registro permite seguir la propagación y evolución de las emociones en la sociedad simulada.