

Análisis Computacional de Consistencia Judicial Mediante Teoría de Satisfacibilidad

Jesús Antonio Sesma

Septiembre 2025

1 Introducción

La cuestión sobre la existencia de consistencia en el razonamiento jurídico ha atravesado siglos de debate teórico sin resolución definitiva. Mientras que entre las escuelas realistas, los autores sostienen que las decisiones judiciales responden fundamentalmente a preferencias personales de los juzgadores, en las corrientes positivistas y naturalistas, otros defienden la existencia de patrones subyacentes que confieren predictibilidad al sistema jurídico. Este debate, que ha permanecido principalmente en el ámbito filosófico, carece de herramientas empíricas que permitan examinar sistemáticamente la estructura lógica de las decisiones judiciales reales. El presente trabajo propone una metodología que combina elementos de la dogmática jurídica tradicional con herramientas computacionales de satisfacibilidad lógica para analizar formalmente el razonamiento judicial. A diferencia de aproximaciones anteriores que han dependido de análisis cualitativos o casos seleccionados, nuestro enfoque permite el examen cuantitativo de patrones lógicos en corpus extensos de decisiones judiciales. La metodología desarrollada mapea los elementos constitutivos del discurso jurídico a estructuras computables mediante problemas de satisfacibilidad, donde estos elementos emergen como propiedades del espacio de satisfacibilidad bajo restricciones de validez normativa.

El objetivo central de esta investigación es desarrollar herramientas metodológicas para examinar empíricamente patrones de consistencia lógica en el razonamiento judicial mediante el análisis computacional de decisiones reales sobre un tema concreto. De esta manera, se busca aportar pruebas que ayuden a alimentar un debate que ha permanecido principalmente en el ámbito filosófico. Específicamente, buscamos identificar si emergen principios interpretativos consistentes, detectar áreas de divergencia jurisprudencial y caracterizar los patrones argumentativos en esta materia. El alcance del estudio se delimita al análisis de resoluciones sobre usucapión¹ emitidas por Tribunales Colegiados de Circuito y la Suprema Corte de Justicia de la Nación en México. Esta

¹La usucapión, o prescripción adquisitiva, es un mecanismo legal que permite adquirir la propiedad de un bien (mueble o inmueble) por su posesión continuada, pública, pacífica y como si se fuese dueño durante el tiempo establecido por la ley.

delimitación elimina los problemas de jerarquía normativa y permite analizar la aplicación de un corpus normativo uniforme por tribunales del mismo nivel jerárquico, constituyendo el primer estudio computacional sistemático de consistencia jurisprudencial en el derecho civil mexicano.

Los resultados preliminares revelan un paisaje de convergencia parcial donde la complejidad de los patrones lógicos se correlaciona inversamente con su frecuencia de aparición, sugiriendo tendencias hacia soluciones de complejidad intermedia que balancean exhaustividad argumentativa con simplicidad lógica. Esta investigación contribuye al debate teórico sobre la consistencia jurídica mediante evidencia empírica sistemática, proporcionando una herramienta analítica computacional que complementa el juicio jurídico tradicional y abre nuevas posibilidades para el análisis formal del razonamiento legal.

Para abordar sistemáticamente esta problemática, el presente trabajo se estructura en cuatro secciones principales. La sección de antecedentes examina el debate fundamental entre las escuelas que sostienen el caos decisional —principalmente el realismo jurídico— contra aquellas que defienden la congruencia del razonamiento legal —positivistas y naturalistas—, estableciendo el contexto teórico que motiva la necesidad de herramientas empíricas para el análisis judicial. Posteriormente, el marco conceptual introduce los elementos técnicos indispensables para la comprensión de la metodología propuesta: primero, los componentes constitutivos del discurso jurídico y segundo, los fundamentos de satisfacibilidad lógica que permiten su formalización computacional. La sección metodológica desarrolla el núcleo de la propuesta a través del diseño de un lenguaje de dominio específico que mapea elementos jurídicos a estructuras computables, el proceso sistemático de formalización de decisiones judiciales como problemas computacionales, y la caracterización del corpus de resoluciones judiciales que constituye la parte empírica del análisis. Finalmente, la aplicación de esta metodología permite evaluar la existencia de consistencia lógica en el razonamiento judicial mexicano, proporcionando evidencia para un debate que ha permanecido principalmente en el ámbito filosófico.

2 Antecedentes

Esta sección examina el debate fundamental en la teoría jurídica sobre la existencia de estabilidad y congruencia en el razonamiento judicial. La motivación es establecer la discusión teórica que ha dado pie al desarrollo de herramientas formales para el análisis de decisiones legales.

Comenzamos trazando la división histórica entre dos grandes familias de escuelas jurídicas que han dominado este debate durante siglos. La primera subsección analiza las escuelas realistas y su tesis central del caos decisional, caracterizando sus argumentos sobre la naturaleza impredecible de las decisiones judiciales. La segunda subsección examina las corrientes positivistas y naturalistas que defienden la congruencia del razonamiento legal, explorando tanto las contribuciones seminales de Wesley Newcomb Hohfeld en la clarificación conceptual y lógica de términos jurídicos fundamentales, como la crítica de Ronald

Dworkin al enfoque puramente determinístico a través de su metodología interpretativa alternativa. Este recorrido teórico busca contextualizar la necesidad de desarrollar métodos empíricos que permitan examinar sistemáticamente las estructuras lógicas presentes en las decisiones judiciales.

2.1 Escuelas realistas

Entre las diversas corrientes teóricas, algunos afirman que los jueces y abogados racionalizan posiciones convenientes, otros argumentan que los juristas sí se constriñen a ciertos estándares. Podríamos dividir las escuelas de teoría jurídica en dos grandes familias, las que creen que hay caos decisional y las que sostienen que hay congruencia. En el primer grupo podemos situar la escuela del realismo jurídico, las tesis que arguye el este grupo son:

- Los jueces deciden de acuerdo con preferencias personales.
- El método para argumentar requiere predecir exitosamente estas preferencias.
- Las reglas que existen no determinan de ninguna forma la decisión tomada.

Para desarrollar cómo toman forma estas tesis, podemos considerar las ideas de Oliver Wendell Holmes. Holmes fue un jurista norteamericano y miembro de la Suprema Corte de los Estados Unidos. El autor enfatiza que la ley es una cuestión de experiencia, política y predicción. Para él, las reglas se basan en necesidades sentidas por la sociedad. Su visión está ejemplificada por su ejemplo del hombre malo. La perspectiva del hombre malo es la de aquel al que le conciernen las consecuencias de sus acciones, más allá de principios morales o lógicos. Esta persona hipotética se interesaría únicamente en salir favorecida por su conducta, por lo que desearía saber qué harán los jueces. Se sigue que este individuo sería indiferente a las consecuencias lógicas de una ley, al menos solo si estas no son seguidas por los jueces. Por ello, los factores que de hecho influyen en las decisiones serían más importantes, entre estos, los prejuicios, intuiciones y consideraciones de política pública. En el párrafo inicial de su obra "The Common Law", escribió:

“La vida del derecho no ha sido la lógica: ha sido la experiencia. Las necesidades sentidas del momento, la moral prevalente, las teorías políticas, intuiciones de política pública, juradas o inconscientes, e incluso los prejuicios que jueces comparten con sus prójimos, han tenido que ver en mayor parte que el silogismo en determinar las reglas a partir de las cuales se gobierna a los hombres. El derecho toma el cuerpo del desarrollo de la historia de una nación a través de muchos siglos, y no puede ser tratado como si estuviese contenido solo en los axiomas y corolarios de un libro de matemáticas.”

La perspectiva realista, ejemplificada por Holmes y desarrollada por sus sucesores, establece así una visión fundamentalmente escéptica sobre la capacidad de la lógica formal para explicar o predecir las decisiones judiciales. Según esta corriente, el derecho es un fenómeno eminentemente social y político donde

los factores humanos —experiencia, intuición, prejuicios y consideraciones pragmáticas— prevalecen sobre cualquier estructura lógica subyacente. Esta concepción implica que cualquier búsqueda de consistencia formal en el razonamiento judicial está condenada al fracaso, pues las decisiones responden a variables contextuales y psicológicas que escapan a la sistematización lógica. Para los realistas, la única estrategia viable es la predicción empírica basada en el conocimiento de las inclinaciones particulares de cada juzgador, abandonando la ilusión de encontrar principios racionales universales que gobiernen la aplicación del derecho.

Sin embargo, esta visión realista no ha permanecido sin respuesta en el debate teórico. Una amplia gama de juristas, agrupados bajo las corrientes positivistas y naturalistas, ha defendido la existencia de estructuras lógicas y principios racionales que sí confieren predictibilidad y coherencia al sistema jurídico. Estas escuelas, aunque difieren en sus fundamentos epistemológicos y metodológicos, convergen en la tesis de que el razonamiento judicial exhibe patrones identificables que trascienden las preferencias personales de los juzgadores, proponiendo diversos marcos analíticos para capturar y explicar esta congruencia decisonal.

2.2 Escuelas positivistas y naturalistas

En contraposición directa a la tesis realista del caos decisonal, las corrientes positivistas y naturalistas han sostenido que el razonamiento judicial exhibe patrones de consistencia identificables y que, al menos generalmente, existe una respuesta correcta para cualquier caso legal. Estas escuelas convergen en tres proposiciones fundamentales: la existencia de métodos racionales para determinar la decisión apropiada, la premisa de que dados los mismos hechos y reglas corresponde la misma conclusión, y la convicción de que las decisiones judiciales trascienden las preferencias personales de los juzgadores. Sin embargo, divergen sustancialmente en sus aproximaciones metodológicas. Los positivistas, que ejemplifico con Wesley Newcomb Hohfeld, buscan la congruencia a través de la clarificación terminológica y el mapeo de relaciones lógicas formales entre conceptos jurídicos fundamentales. Los naturalistas, ejemplificados por Ronald Dworkin, localizan la coherencia decisonal en principios morales implícitos que subyacen al sistema jurídico y que pueden ser identificados mediante metodologías interpretativas. Ambas corrientes, pese a sus diferencias, ofrecen marcos analíticos que prometen revelar las estructuras racionales que los realistas consideran inexistentes.

2.2.1 Positivistas

Los positivistas se caracterizan por identificar la consistencia lógica en hechos sociales. Generalmente, los autores primero recogen los hechos sociales que son fuente de derecho. Por mencionar algunos, la emisión de reglas por parte de los legisladores, las resoluciones judiciales o la declaración de la primera constitución. Una vez que se han decidido estos hechos, de ellos derivan alguna

premisa que brinde consistencia lógica a las siguientes decisiones tomadas en casos. Por ello, una vez que se tiene una regla lógica inicial:

- Al menos generalmente, existe una respuesta correcta para cualquier caso.
- Hay un método para determinar la decisión apropiada.
- Dados los mismos hechos y reglas, corresponde la misma conclusión.

Para desarrollar cómo toman forma estas tesis, podemos considerar las ideas de Wesley Newcomb Hohfeld. Hohfeld llevó a cabo una revisión de sentencias para detectar usos de conceptos como "derecho", "obligación", "libertad", "poder" e "inmunidad". De esta manera, Hohfeld identificó como primer hecho social las decisiones judiciales, de las que desentrañó los conceptos que habrían de constreñir las decisiones apropiadas. Así entonces, estos conceptos funcionan como premisas lógicas que determinarán qué soluciones son correctas y cuáles no. El análisis tenía una crítica implícita, a saber, que la ambigüedad terminológica podía ser resuelta y aliviar razonamientos judiciales inconsistentes. Estos conceptos también pueden llamarse operadores deónticos. El operador "derecho" se define como una relación entre dos personas en la que una puede exigir una conducta a la otra. En la misma línea, el operador "obligación" es la misma relación pero inversa, es decir, es aquella sostenida entre la persona a la que se puede exigir una conducta con la que puede pedirla. En contraste, el operador "privilegio" es una relación entre dos personas por la que una no puede exigir una conducta del otro. En un segundo plano, el operador "poder" es una relación de una persona con otra por la que la primera puede establecer una relación de "derecho" sobre la segunda. En cambio, el operador "inmunidad" se refiere a la relación por la que una no puede establecer una relación de "derecho" sobre la otra. El autor encontró que estos conceptos se confundían en un mismo término llamado "derecho de propiedad". Es decir, los resultados demostraron que cuando los jueces hablaban de ello querían decir:

- Un derecho frente a otros de no interferir.
- Un privilegio de usar una cosa o hacer algo.
- Un poder de transferir o modificar un derecho.
- Una inmunidad frente a expropiaciones.

Si esquematizamos estos hallazgos, podríamos generar los siguientes diagramas. En este se muestra cómo el concepto de derecho de propiedad tiene una mayor especificación usando operadores deónticos. Cada aspecto que define el concepto tiene implicaciones para los demás. En el primero de ellos expresamos las relaciones entre los operadores cuando entendemos el derecho de propiedad como el derecho frente a otros de no interferir. En el segundo mostramos las relaciones entre los operadores si el derecho de propiedad se entiende como el poder de transferir un derecho.

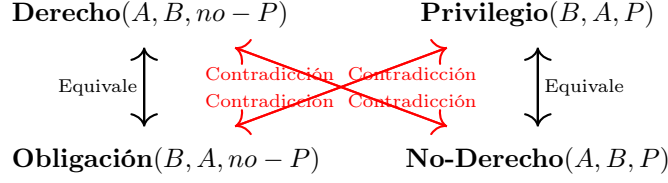


Figure 1: Relaciones lógicas de Höhfeld entre operadores deónticos. Sean A y B personas, P igual a interferir, el derecho de no interferir equivale a la obligación de no hacerlo. Las flechas negras representan relaciones de equivalencia, mientras que las flechas rojas indican relaciones de contradicción.

El abogado encontró que hay relaciones de contradicción y equivalencia entre estos términos. El derecho de “A” frente a “B” equivale a la obligación de “B” para con “A”. El privilegio de “A” de no hacer “P” frente a “B” se contradice con una obligación de “A” de hacer “P” para “B”. Además, el poder de “A” frente a “B” equivale a la “sujeción” de B frente a A en la que A puede establecer un derecho. La “inmunidad” de B frente a A equivale a la “incompetencia” de A frente a B de haber sido puesto en una relación de poder. Para explicar por qué estos operadores clarifican las reglas de propiedad, podemos decir lo siguiente. Si uno tiene una casa, uno puede pedir que nadie entre o moleste el disfrute de esto. Si es así, otros tienen que no entrar o molestar este disfrute. De ello se sigue que nadie tiene permitido entrar a mi casa sin mi permiso. Por ello, nadie tiene derecho a hacerlo. En un segundo orden de ideas, si yo soy propietario de mi casa, puedo decidir transferirla. Si la transfiero, entonces es porque no soy incompetente para hacerlo. Así, aquel recibe mi casa, está sujeto a tenerla y no es inmune a mi poder de dársela.

De esta manera, el método que Höhfeld identifica requiere clarificar conceptualmente palabras clave e inferir las interacciones lógicas que ocurren. Nuestro análisis será similar al suyo en cuanto a que trataremos de representar en lógica las razones que los jueces dan para resolver y después observar si existen restricciones en el uso de estas razones. Este método contrasta con aquel propuesto por naturalistas y cuasinaturalistas. Cabe mencionar que Höhfeld estaba más interesado en establecer claridad terminológica y solo ilustró su aplicación con casos favorables a su tesis y en otras ocasiones criticó resoluciones judiciales. Por ello, a partir de usar conceptos claros, Höhfeld mostró que a todos los casos que versaban sobre las reglas de propiedad, correspondía una solución de acuerdo con la lógica de operadores deónticos.

La propuesta de Höhfeld representa así un proyecto ambicioso de sistematización lógica del razonamiento jurídico mediante la clarificación terminológica y el mapeo de relaciones formales entre operadores deónticos. Su análisis demuestra que la aparente inconsistencia en las decisiones judiciales puede atribuirse, al menos parcialmente, a la confusión conceptual que surge cuando un término como “derecho de propiedad” amalgama múltiples relaciones jurídicas distintas con lógicas específicas. Al descomponer estos conceptos y explicitar sus

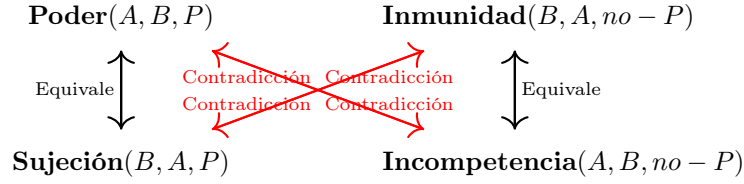


Figure 2: Relaciones lógicas de Höfeld entre operadores deónticos. Sean A y B personas, P igual a transferir un derecho, el poder de transferir equivale a la sujeción de ser transferido un derecho. Las flechas negras representan relaciones de equivalencia, mientras que las flechas rojas indican relaciones de contradicción.

interacciones lógicas, Höfeld ofrece un marco analítico que promete conferir predictibilidad al sistema jurídico: dados los mismos hechos y operadores deónticos clarificados, las decisiones deberían seguir patrones lógicos identificables. Sin embargo, esta aproximación enfrenta una limitación fundamental: su dependencia de casos seleccionados favorables a la tesis y su enfoque predominantemente prescriptivo más que descriptivo del razonamiento judicial real. La metodología höfeldiana asume que la clarificación conceptual es suficiente para eliminar la inconsistencia, pero no aborda la posibilidad de que existan conflictos irreductibles entre principios jurídicos o situaciones donde la lógica formal resulte insuficiente para capturar la complejidad del razonamiento legal.

Aunque el proyecto positivista de Höfeld ofrece herramientas valiosas para la sistematización lógica del derecho, su enfoque puramente formal ha enfrentado críticas significativas por parte de juristas que cuestionan si la clarificación terminológica y las relaciones lógicas son suficientes para capturar la naturaleza del razonamiento judicial. Los críticos argumentan que este enfoque, al privilegiar la consistencia lógica formal, puede pasar por alto dimensiones morales y interpretativas que son centrales en la aplicación del derecho. Esta tensión entre formalismo lógico y consideraciones substantivas encuentra su expresión más articulada en la obra de Ronald Dworkin, quien, sin rechazar la búsqueda de coherencia en el derecho, propone una metodología interpretativa alternativa que incorpora principios morales implícitos y reconoce la complejidad inherente del razonamiento jurídico más allá de las relaciones lógicas formales.

2.2.2 Naturalistas

Los filósofos naturalistas están de acuerdo en la congruencia decisional; sin embargo, el método que usan es distinto del que los positivistas como Höfeld presentan. En el caso de estos autores, la moral resulta ser el método para evaluar la corrección de una conclusión. Aquí hay división entre quienes encuentran la moral en el orden natural y quienes la descubren en el sistema jurídico. Por mencionar un análisis en esta línea, Ronald Dworkin hizo una revisión judicial sistemática. Este jurista encontró en el caso de *Riggs vs. Palmer* un contraejem-

plo para quienes tienden hacia métodos deterministas. Sean NP igual a nieto de Palmer y P a Palmer, tenemos que:

- NP fue declarado legítimo heredero de Palmer P.
- NP cometió homicidio contra su abuelo P.
- Las reglas que establecen determinísticamente que los herederos deben recibir las propiedades A,B y C a las que tienen derecho.
- La Suprema Corte resolvió que el nieto NP no debía recibir esas propiedades.

Puede advertirse que esto contravendría la congruencia encontrada por Höfeld. Es decir, si NP tiene derecho a A,B y C frente al Estado, el Estado tiene la obligación de dar A,B y C a NP. No obstante, la Suprema Corte resolvió que el Estado tenía el privilegio de no dar A, B y C a NP y que NP no tenía derecho frente al Estado a pedir A, B ni C. Esto puede advertirse en el siguiente diagrama.

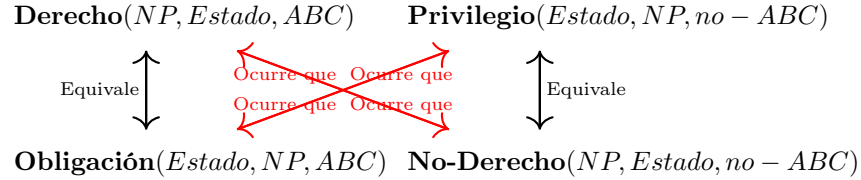


Figure 3: Ruptura de las relaciones höfeldianas en Riggs vs. Palmer. Mientras que la lógica formal (flechas negras) establecería una equivalencia derecho-obligación, la intervención de principios morales implícitos (flechas rojas) genera una resolución que contradice las expectativas del formalismo lógico.

A pesar de esta contravención, Dworkin no desesperó hacia el caos decisional, sino que encontró la solución en la moral implícita. Aunque él no recurrió a una metodología lógica, esbozó que los principios siguen una consistencia no determinística. Aunque no formalizó su aparato metodológico, sí dió heurísticas para ejecutarlo, éstas son:

- Etapa preinterpretativa: Recabar el material legal relevante.
- Etapa interpretativa: Construir el significado de este material en su mejor luz.
- Etapa postinterpretativa: Verificar que el material es consistente con el significado implícito.

En la visión de Dworkin, los jueces decidieron la interpretación de la ley que mejor se ajusta y justifica al panorama legal. En el caso de Riggs vs. Palmer, Dworkin argumentó que en la etapa interpretativa, se construyó el principio

de que nadie puede beneficiarse de su propio crimen. Por ello, la excepción a las relaciones que Hôhfeld hubiera esbozado no se debió a meras preferencias personales o inconscientes. Por el contrario, en la visión de Dworkin, el material legal relevante requirió de una interpretación moral objetiva que, aunque impidió una consistencia lógica, permitió una consistencia interpretativa.

Entre otras escuelas destacan Duncan Kennedy y Karl Llewellyn, que tienen opiniones *sui generis* entre estas grandes familias. No obstante, por razones de extensión y para el fin de proveer contexto, nosotros podemos detener aquí el análisis. En nuestra metodología no supondremos que haya consistencia o no para abordar los datos. Mientras analicemos las sentencias, vamos a descomponer los conceptos clave envueltos en ellas y ver qué relaciones establece el tribunal. A pesar de presentar una actitud agnóstica, el análisis va a requerir ciertos presupuestos que en la siguiente sección se detallan.

El recorrido teórico precedente revela una tensión fundamental que ha permanecido principalmente en el ámbito filosófico por carecer de herramientas empíricas sistemáticas. Las escuelas positivistas sugieren que el razonamiento judicial exhibe estructuras lógicas identificables, mientras que las corrientes realistas sostienen que las decisiones responden fundamentalmente a factores contextuales y políticos que escapan a la sistematización formal. Esta divergencia plantea interrogantes sobre los tipos de patrones—si los hay—que podrían detectarse en el análisis sistemático de decisiones judiciales. El marco conceptual que se desarrolla a continuación proporciona herramientas metodológicas para contribuir a esta discusión mediante el análisis computacional de consistencia lógica en corpus extensos de resoluciones. Los métodos computacionales permiten examinar si emergen patrones de coherencia formal en decisiones similares, información que puede informar—sin pretender resolver definitivamente—el debate sobre la naturaleza del razonamiento judicial. Este enfoque busca complementar el análisis doctrinal tradicional aportando una perspectiva empírica adicional a una cuestión que ha sido abordada primordialmente desde marcos teóricos, reconociendo que la consistencia o inconsistencia lógica formal constituye solo una dimensión del fenómeno jurisprudencial.

3 Marco Conceptual

Antes de desarrollar la metodología computacional propuesta, resulta indispensable establecer las bases conceptuales que fundamentan este enfoque interdisciplinario. Esta sección introduce los elementos técnicos esenciales para comprender cómo el razonamiento jurídico puede formalizarse mediante herramientas de lógica computacional. La primera subsección examina los elementos constitutivos del discurso jurídico —operadores deónticos, sujetos, acciones y objetos— que emergen del análisis hohfeldiano pero requieren una sistematización más rigurosa para su procesamiento algorítmico. Estos componentes forman las unidades básicas de significado que permiten descomponer las decisiones judiciales en estructuras analizables. La segunda subsección introduce los fundamentos de satisfacibilidad lógica (SAT), la herramienta computacional

que permite traducir estos elementos jurídicos a problemas de lógica booleana donde las restricciones normativas se expresan como cláusulas que delimitan el espacio de soluciones válidas. Esta base conceptual dual —jurídica y computacional— establece el puente necesario entre la dogmática jurídica tradicional y el análisis formal que caracteriza la metodología propuesta, permitiendo que los patrones de razonamiento judicial puedan ser sometidos a verificación empírica sistemática.

3.1 Elementos constitutivos del discurso jurídico

En la dogmática jurídica² se identifica que la unidad mínima en el derecho son cosas o acciones. Esta conceptualización se deriva de la teoría de los actos jurídicos. Esta teoría nos es útil porque está ampliamente difundida en México y su uso es común en la práctica. Para efectos de este trabajo podemos hacer una exposición resumida de sus componentes. Los actos jurídicos son parte de una clasificación hecha para entender qué es parte de una relación jurídica u operador deóntico. La categorización comienza con el género de hecho jurídico. Podemos entender un hecho jurídico como cualquier hecho que ocurra que el derecho regula. Después, un hecho jurídico puede ser voluntario o involuntario. Si es voluntario, hay que precisar si el sistema jurídico toma en cuenta esta característica para definir cómo regular el hecho. En caso de que sea relevante, estamos ante un acto jurídico. Este acto tendrá una estructura impuesta por el Estado. Esta forma estará compuesta por consentimiento entre partes y un objeto. Este objeto finalmente se entiende como la voluntad de crear, modificar o extinguir una cosa o un servicio. Aquí abajo puede observarse un diagrama que expresa esta clasificación.

Trabajemos un ejemplo para poder entender cómo esta clasificación encapsula la unidad mínima de significado en el derecho. Pensemos en el caso previamente ilustrado en Riggs vs. Palmer. Recordemos lo siguiente:

- NP fue declarado legítimo heredero de Palmer P.
- NP cometió homicidio contra su abuelo P.
- Las reglas que establecen determinísticamente que los herederos deben recibir las propiedades A,B y C a las que tienen derecho.
- La Suprema Corte resolvió que el nieto NP no debía recibir esas propiedades.

Pensemos en la primera viñeta. El hecho de que NP haya sido declarado legítimo heredero de Palmer es un hecho que el sistema jurídico regula. De ahí que hay que determinar si la voluntad de Palmer de declararle así también es tomada en cuenta. Al ser así, tenemos que identificar quién brinda el consentimiento, si se pretende crear, modificar o extinguir una relación sobre una cosa

²La dogmática jurídica es el estudio de las leyes, sentencias y reglamentos de un país mediante la interpretación y sistematización de sus normas, con el fin de construir sistemas conceptuales y lógicos que faciliten su comprensión y aplicación. Generalmente, la dogmática jurídica es hecha por juristas que trabajan con las normas del país en cuestión.

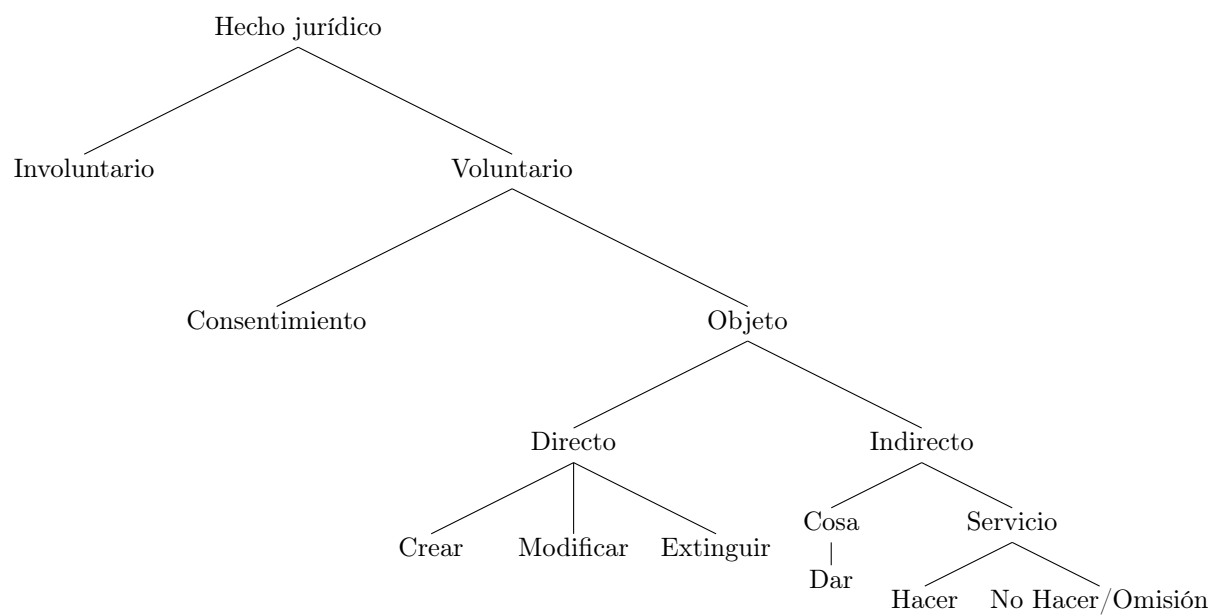


Figure 4: Clasificación de los elementos constitutivos del discurso jurídico según la dogmática tradicional. Los hechos jurídicos se dividen en voluntarios e involuntarios, donde los voluntarios se subdividen según su objeto directo (acciones que crean, modifican o extinguen relaciones jurídicas) o indirecto (operan sobre cosas o servicios).

o servicio. En este punto, P dio el consentimiento para que sus bienes pasaran a NP en su testamento. Por ello, se busca crear una relación de NP con las cosas que eran de P. Así entonces, este hecho es en realidad un acto jurídico voluntario con consentimiento y objetos definidos. Por ello podemos expresar que este acto es aquel que estará operado por un derecho, obligación o privilegio.

El análisis höhfeldiano reveló que conceptos como "derecho de propiedad" amalgaman múltiples operadores deónticos, pero no especificó sobre qué operan estos operadores. La taxonomía de hechos jurídicos completa esta laguna: los operadores höhfeldianos (derecho, obligación, privilegio, poder) actúan precisamente sobre dar estas cosas o hacer estos servicios identificados por la dogmática tradicional. De esta manera, los derechos, obligaciones, potestades o cualquier otro operador deontico³ actúan sobre relaciones con dar cosas o hacer servicios y sujetos que consienten. Cuando se tiene derecho sobre las cosas, este consiste en que se transfiera la cosa y su protección. En cambio, al tener derecho a servicios, este consiste en que un sujeto debe realizar esa acción. En esa forma es que cuando los abogados dicen que A tiene derecho a B, hay que distinguir qué es B. Si B es una cosa, el derecho es de un tipo; si B es un servicio, es de otro. Para aclarar esta distinción, regresemos al ejemplo de Riggs vs. Palmer. Dado que NP tenía derecho sobre las cosas que le dio P, el Estado tenía obligación de entregar estas cosas a NP. Estaríamos ante un acto jurídico entre NP y el Estado con el que se crea un servicio de entregar estas cosas.

La necesidad de aclarar suficientemente la taxonomía de los hechos jurídicos será relevante para definir un sistema tipado completo que permita expresar conceptos jurídicos. En la ciencia de la computación, un sistema tipado define qué categorías de datos son válidas en un programa y qué operaciones están permitidas sobre cada categoría, previniendo errores mediante verificación de tipos. De manera análoga, la taxonomía jurídica establece categorías semánticas —hechos involuntarios versus voluntarios, objetos directos versus indirectos, cosas versus servicios— que determinan qué operadores deónticos pueden aplicarse válidamente a cada elemento.

Esta correspondencia no es metafórica. En el sistema propuesto, cada nivel de la clasificación jurídica se traduce en restricciones de tipado que una computadora puede verificar. Por ejemplo, un operador deóntico de tipo "obligación de dar" solo puede operar sobre objetos de tipo "cosa", mientras que "obligaciones de hacer" requieren objetos de tipo "servicio". Intentar aplicar una obligación de dar sobre un servicio generaría un error de tipos, revelando una imprecisión en la representación del razonamiento judicial. La granularidad de la taxonomía determina la precisión del análisis: sin distinguir entre crear, modificar y extinguir relaciones jurídicas, no podríamos detectar inconsistencias donde tribunales establecen relaciones diferentes entre actos jurídicos.

Esta precisión taxonómica es crucial para la precisión representacional. Una taxonomía incompleta produciría un modelo computacional que homogeneizaría conceptos jurídicamente distintos, perdiendo información semántica esencial. Por ejemplo, colapsar "cosa" y "servicio" en una sola categoría impediría repre-

³Véanse los diagramas 1 y 2

sentar adecuadamente la diferencia entre establecer una nueva relación de hacer o no hacer versus aquella de transferir, diferencia que puede ser determinante en el razonamiento judicial. El detalle taxonómico, aparentemente excesivo desde una perspectiva lógica, se justifica por la necesidad de preservar todas las distinciones conceptuales que informan las decisiones jurídicas reales.

Una vez establecida la arquitectura conceptual que permite representar decisiones judiciales mediante elementos tipados —operadores deónticos operando sobre objetos clasificados según su naturaleza jurídica— surge la necesidad de especificar el mecanismo computacional que procesará estas representaciones estructuradas. El sistema tipado proporciona la sintaxis para expresar razonamiento jurídico, pero requiere de una semántica formal que determine cuándo una configuración de elementos es lógicamente válida o inconsistente. Aquí es donde los problemas de satisfacibilidad booleana (SAT) emergen como la herramienta analítica fundamental.

La elección del enfoque de satisfacibilidad (SAT) no es arbitraria. Los elementos jurídicos pueden representarse naturalmente como variables proposicionales que toman valores verdadero o falso, mientras que las relaciones entre operadores deónticos se traducen en restricciones lógicas que delimitan qué combinaciones de estas variables son simultáneamente satisfacibles. Esta traducción convierte cada decisión judicial en un problema formal donde el razonamiento del tribunal corresponde a encontrar una asignación de valores que satisfaga todas las restricciones normativas aplicables. La ventaja de esta aproximación radica en que permite aplicar algoritmos establecidos de satisfacibilidad para verificar la coherencia lógica interna de las decisiones y, más importante para nuestros propósitos, detectar patrones de razonamiento recurrentes a través de corpus extensos de resoluciones judiciales.

3.2 Fundamentos SAT

El problema de satisfacibilidad booleana (SAT) requiere el manejo de notación lógica específica que debe aclararse antes de proceder. En esta notación, las variables proposicionales toman únicamente valores verdadero o falso, representando la presencia o ausencia de características específicas. Los operadores lógicos fundamentales son: \vee (disyunción, equivalente a "o" inclusivo), \wedge (conjunción, equivalente a "y") y \neg (negación, equivalente a "no"). Las fórmulas se estructuran típicamente en Forma Normal Conjuntiva (CNF), donde múltiples cláusulas se conectan mediante conjunciones. Por ejemplo, en la fórmula $(x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_2 \vee x_3)$, tenemos dos cláusulas unidas por conjunción, donde la primera permite que x_1 sea verdadera o x_2 sea falsa, mientras que la segunda requiere que x_2 o x_3 sean verdaderas.

El problema SAT consiste en determinar si existe una asignación de valores de verdad a un conjunto de variables proposicionales que haga verdadera una fórmula lógica completa. En SAT, las variables solo pueden tomar valores verdadero o falso, y la fórmula se expresa típicamente en Forma Normal Conjuntiva (CNF): una conjunción de cláusulas donde cada cláusula es una disyunción de literales. Un literal es una variable o su negación. Aquí hay un ejemplo básico:

Dada la fórmula $(x_1 \vee \neg x_2) \wedge (x_2 \vee x_3)$, busquemos si existe una asignación que satisfaga ambas cláusulas. La asignación $\{x_1 = \text{verdadero}, x_2 = \text{falso}, x_3 = \text{verdadero}\}$ satisface la fórmula completa, pues ambas cláusulas evalúan a verdadero.

Cada cláusula lógica en SAT puede ser pensada como un artículo normativo en un código jurídico. Así como un artículo establece restricciones sobre qué combinaciones de circunstancias jurídicas son válidas, una cláusula lógica restringe qué asignaciones de valores de verdad son permitidas. Por ejemplo, el artículo que establece "para que un contrato sea válido debe existir consentimiento y objeto lícito" se traduciría en una cláusula que prohíbe la combinación de contrato válido con ausencia de consentimiento o ausencia de objeto lícito. La cláusula captura la restricción normativa: ciertas configuraciones de hechos están prohibidas por el ordenamiento jurídico.

Para el análisis jurídico, SAT ofrece un marco formal donde cada acto del sistema tipado jurídico se traduce en variables booleanas: la presencia o ausencia de consentimiento, la clasificación de un objeto como cosa o servicio constituyen un acto al que cabe la aplicación de un operador deóntico específico. Las restricciones normativas —derivadas de códigos civiles, jurisprudencia o principios generales— se expresan como cláusulas que delimitan qué combinaciones son jurídicamente válidas.

Esta traducción permite análisis sistemático de coherencia: una decisión judicial es internamente consistente cuando existe al menos una asignación que satisface todas las restricciones aplicables. Más importante, el enfoque SAT facilita el análisis comparativo de múltiples decisiones sobre casos similares, revelando patrones de razonamiento recurrentes o identificando divergencias interpretativas que no serían evidentes mediante análisis doctrinal tradicional. La ventaja computacional radica en la capacidad de procesar sistemáticamente grandes cuerpos de decisiones, detectando estructuras lógicas subyacentes que trascienden el análisis caso por caso.

Analizar un conjunto de cláusulas SAT equivale a examinar la coherencia interna de un cuerpo normativo completo. Cada nueva cláusula añade restricciones adicionales al espacio de soluciones válidas, de la misma manera que cada artículo adicional en un código reduce el conjunto de situaciones jurídicamente permitidas. El problema fundamental consiste en determinar si existe al menos una configuración que satisfaga simultáneamente todas las restricciones normativas, lo cual en términos jurídicos significa encontrar una interpretación de los hechos que sea compatible con todo el marco legal aplicable.

La naturaleza combinatoria del problema surge del hecho de que cada variable puede tomar dos valores posibles, generando 2^n configuraciones potenciales para n actos jurídicos. Esta explosión combinatoria refleja la complejidad inherente del razonamiento jurídico: incluso casos aparentemente simples involucran múltiples elementos tipados cuyas combinaciones crecen exponencialmente. Un caso con diez elementos jurídicos relevantes genera más de mil configuraciones posibles, mientras que casos complejos con veinte elementos producen más de un millón de combinaciones potenciales.

La complejidad de enumerar todas las asignaciones satisfactorias explica por

qué el análisis manual de consistencia jurídica resulta impracticable para corpus extensos. Determinar cuáles de las 2^n configuraciones posibles satisfacen un conjunto dado de restricciones normativas es computacionalmente intensivo incluso para algoritmos especializados. Sin embargo, esta complejidad también revela la ventaja del enfoque SAT: permite identificar sistemáticamente patrones de satisfacibilidad en decisiones judiciales que serían indetectables mediante análisis doctrinal caso por caso, transformando el problema de consistencia jurisprudencial de especulación teórica en análisis empírico verificable.

Dado que se usará la metodología SAT para determinar qué satisface una decisión judicial, hay que mapear cada uno de estos elementos a su lugar en una expresión del tipo de una cláusula lógica. En primer lugar, vamos a interpretar las asignaciones SAT como aquellas que están permitidas bajo la decisión. En este sentido es que una tabla de verdad va a expresar qué combinaciones de actos jurídicos están permitidos bajo la decisión. En segundo lugar, los operadores deónticos nos van a servir para saber cómo interpretar un acto (si está permitido o no). En tercer lugar, hay que definir una manera de componer la variable que el código va a ejecutar. Aquí un pequeño ejemplo de este mapeo. Obsérvese este artículo del Código Civil Federal:

Artículo 18.- El silencio, obscuridad o insuficiencia de la ley, no autorizan a los jueces o tribunales para dejar de resolver una controversia.

Figure 5: El artículo 18 puede pensarse como una cláusula que resuelve un algoritmo SAT.

En este enunciado se está expresando un condicional. Esto significa que en caso de no haber claridad en una regla jurídica, los jueces tienen prohibido evitar decidir. Sea S igual a silencio, O igual a oscuridad e I igual a insuficiencia, esto puede expresarse de la siguiente manera:

Artículo 18.- $(\neg(S \vee O \vee I) \vee (\text{Prohibido}(\neg R)))$

Figure 6: El artículo 18 puede pensarse como una cláusula con operadores lógicos que resuelve un algoritmo SAT.

A partir de entender esta implicación, podemos darnos cuenta de qué está siendo permitido y qué no. Si bien no hemos definido el significado lógico de prohibido, es posible inferir que lo que indica es que R no puede ser falso cuando S, O o I son ciertos. Véase la tabla 1 para observar las asignaciones que satisfacen la cláusula. Cada fila representa una asignación completa de valores a las variables, mientras que la columna final indica si esa configuración satisface la fórmula. En el contexto jurídico, esto equivale a enumerar todas las combinaciones posibles de hechos relevantes y determinar cuáles son compatibles con las normas aplicables. Las filas donde la fórmula evalúa a verdadero representan las configuraciones jurídicamente válidas, mientras que las filas excluidas identifican combinaciones prohibidas por el ordenamiento normativo. Todo lo que evalúa la expresión a verdadero (V) en realidad indica que las variables de

valor V están permitidas y las de valor F no lo están. Es decir, la tabla expresa que si la regla es válida, que se resuelva es la única acción permitida cuando se permite ya sea el silencio, la oscuridad o la insuficiencia. En este sentido, la tabla se puede interpretar como lo indica la tabla 2.

S	O	I	R	$(\neg(S \vee O \vee I) \vee (\text{Prohibido}(\neg R)))$
F	F	F	F	V
F	F	F	V	V
F	F	V	F	V
F	F	V	V	V
F	V	F	F	V
F	V	F	V	V
V	F	F	F	V
V	F	F	V	V
V	V	V	F	V
V	V	V	V	V

Table 1: Si S, O, o I son ciertos, R debe serlo

Dado que la regla es válida, tenemos que asumir que solo se permiten las configuraciones de la tabla 2. Nótese que al decir que algo es lo único que es permitido, se dice que es obligatorio. Dicho de otra manera, si lo único que está permitido es hacer “X”, no hacer “X” no está permitido en ningún caso. De lo anterior se sigue que si reemplazamos el valor de verdad “V” por “P” de permitido, tenemos las consecuencias siguientes. Para empezar, el comportamiento del operador "Prohibido" es equivalente al de \neg . En segundo lugar, el operador "Obligatorio" es una función que da el mismo resultado que tener la variable que opera como verdadera. Lo mismo puede decirse de "Derecho" al ser equivalente a "Obligatorio", pero con las personas intercambiadas⁴. Por último, "Privilegio" significa que la acción puede ser falsa o permitida sin caer en ilícito, por ello si el acto jurídico es A, la función booleana es $(A \vee \neg A)$. El núcleo metodológico de este enfoque no consiste en una reducción de operadores deónticos a operadores booleanos, sino en una reconceptualización más fundamental. A saber, los operadores deónticos emergen como propiedades del espacio de satisfacibilidad bajo restricciones de validez jurídica. Cuando una regla jurídica es válida, esta restringe el conjunto de combinaciones de acciones que son permitidas, y las asignaciones que satisfacen las cláusulas lógicas correspondientes definen precisamente ese espacio de lo jurídicamente permitido. Desde esta perspectiva, una acción es obligatoria cuando solo una configuración de esa variable (verdadera) satisface todas las restricciones del sistema; es prohibida cuando ninguna configuración la satisface; y constituye un privilegio cuando ambas configuraciones (verdadera y falsa) son compatibles con la validez del conjunto normativo. Esta aproximación revela que los operadores deónticos no son primitivos conceptuales que requieren traducción a lógica booleana, sino propiedades emergentes de la estructura de satisfacibilidad que surge cuando se

⁴Véase el diagrama 1.

S	O	I	R	$(\neg(S \vee O \vee I) \vee (\text{Prohibido}(\neg R)))$
F	F	F	F	Válida
F	F	F	P	Válida
F	F	P	F	Válida
F	F	P	P	Válida
F	P	F	F	Válida
F	P	F	P	Válida
P	F	F	F	Válida
P	F	F	P	Válida
P	P	P	F	Válida
P	P	P	P	Válida

Table 2: Si S, O, o I son ciertos, R debe serlo

aplican restricciones de validez jurídica al espacio total de posibilidades de acción. De esta manera, el método SAT no simplemente modela el razonamiento jurídico, sino que captura la lógica subyacente de cómo la validez normativa genera obligaciones, prohibiciones y permisos a través de la restricción sistemática del espacio de lo posible. Si bien estos operadores son mapeables a operadores booleanos estándar, mantendremos el uso de los términos del dominio jurídico para mantener claridad. En este punto, aún debemos aclarar cómo vamos a tratar las acciones que forman parte de las reglas. Si recordamos la clasificación de los hechos jurídicos, podremos clarificar cómo entender cada variable de la cláusula. Traigamos de vuelta la regla con la que estábamos trabajando.

Artículo 18.- El silencio, obscuridad o insuficiencia de la ley, no autorizan a los jueces o tribunales para dejar de resolver una controversia.

Figure 7: El artículo 18 puede pensarse como una cláusula que relaciona hechos jurídicos.

Toda acción que puede identificarse aquí tiene dos sujetos. Tanto el silencio, como la obscuridad y la insuficiencia son calidades de la regla que el legislador puede provocar para su destinatario. El resolver es una acción que realiza un juez para el ciudadano. Estas cuatro acciones —provocar silencio, obscuridad o insuficiencia y resolver— son hechos jurídicos puesto que el derecho les asigna consecuencias. En este caso, los primeros tres son hechos jurídicos involuntarios dado que no importa si son intencionales o no. Para el cuarto hecho, podríamos entenderlo como un acto jurídico⁵, donde el juez y el ciudadano se ven en una relación en la que se crea el servicio de resolver una controversia. De esta forma, podríamos redefinir nuestra cláusula. Sea H igual a hecho, J igual a juez, C igual

⁵Esta categorización es incorrecta de acuerdo con la dogmática jurídica. La razón de ello recae en que la teoría del acto jurídico solo está definida sobre las relaciones entre los privados o entre el Estado y los privados cuando están en una relación de igualdad. En este artículo, el juez se ve en una posición asimétrica respecto al ciudadano, porque posee autoridad sobre él. No obstante, para efectos de hilar conceptos, se considera útil hacer el ejercicio clasificatorio.

a ciudadano y Ph igual a prohibido, la cláusula queda como se indica en la figura 8.

Artículo 18.- $(\neg(H(J, C, S) \vee H(J, C, O) \vee H(J, C, I) \vee (Ph(J, C, \neg R)))$

Figure 8: El artículo 18 puede pensarse como una cláusula con operadores lógicos sobre hechos jurídicos que resuelve un algoritmo SAT.

Los fundamentos de satisfacibilidad lógica proporcionan así el marco computacional necesario para traducir el razonamiento jurídico de proceso interpretativo subjetivo a problema formal verificable. La capacidad de expresar restricciones normativas como cláusulas lógicas y determinar qué configuraciones fácticas las satisfacen simultáneamente transforma el análisis de consistencia jurisprudencial de especulación teórica en análisis empírico sistemático. Esta formalización no pretende reducir la complejidad inherente del derecho a operaciones booleanas simples, sino proporcionar herramientas analíticas que permitan detectar patrones estructurales en grandes corpus de decisiones que permanecerían ocultos al análisis doctrinal tradicional. La convergencia entre elementos tipados jurídicos y variables proposicionales SAT establece el puente conceptual que hace posible el procesamiento algorítmico del razonamiento judicial preservando las distinciones semánticas relevantes.

Establecidos los fundamentos conceptuales —tanto la taxonomía jurídica que permite la tipificación precisa de elementos normativos como el marco SAT que facilita su procesamiento lógico— corresponde ahora especificar la metodología concreta que integra ambos componentes en un sistema analítico operacional. La siguiente sección desarrolla tres elementos metodológicos centrales: primero, el diseño de un lenguaje de dominio específico que traduce la sintaxis jurídica tradicional a estructuras computacionalmente procesables; segundo, el proceso sistemático de formalización que convierte decisiones judiciales reales en problemas SAT verificables; y tercero, la caracterización del corpus de resoluciones sobre usucapión que constituye el laboratorio empírico donde se aplicará esta metodología. Esta especificación metodológica completa la transición del marco teórico al análisis aplicado, proporcionando las herramientas concretas necesarias para someter la hipótesis de consistencia jurisprudencial a verificación empírica sistemática.

4 Metodología

Esta sección desarrolla el marco metodológico que operacionaliza la propuesta teórica mediante la integración sistemática de elementos jurídicos tipados y herramientas de satisfacibilidad lógica para el análisis formal de decisiones judiciales. La metodología propuesta se estructura en tres componentes interdependientes que transforman el análisis dogmático tradicional en un proceso computacionalmente verificable. Primero, se presenta el diseño de un lenguaje de dominio específico que preserva la semántica jurídica mientras permite el procesamiento algorítmico, estableciendo una sintaxis formal que captura las rela-

ciones entre sujetos, acciones, objetos y operadores deónticos identificados en el marco conceptual. Segundo, se detalla el proceso de formalización que convierte resoluciones judiciales reales en problemas SAT, especificando cómo extraer elementos constitutivos del discurso jurídico y traducirlos en restricciones lógicas verificables. Tercero, se caracteriza el corpus de decisiones sobre usucapión que constituye el laboratorio empírico, justificando la selección de esta institución jurídica y delimitando el alcance analítico a resoluciones de tribunales colegiados federales mexicanos. Esta arquitectura metodológica busca proporcionar herramientas analíticas replicables que complementen el juicio jurídico tradicional, transformando la pregunta sobre consistencia jurisprudencial de especulación filosófica en hipótesis empíricamente verificable mediante el análisis sistemático de patrones lógicos en el razonamiento judicial.

4.1 Lenguaje de Dominio Específico

4.1.1 Sintaxis básica y tipos de datos

El lenguaje define cinco tipos de datos primitivos que corresponden directamente a los elementos constitutivos del discurso jurídico identificados en el marco conceptual. Cada tipo captura una categoría semántica específica del razonamiento legal y se declara mediante una sintaxis uniforme que especifica identificador, descripción textual y atributos tipológicos. El tipo `subject` representa personas jurídicas o entidades capaces de ser titulares de derechos y obligaciones. Su sintaxis básica es:

```
1 subject identificador = "descripcion textual";
```

Listing 1: Ejemplo de declaración de variable tipo `subject`

En concreto, `subject alicia = "Alicia";` declara un sujeto jurídico denominado Alice. El tipo `object` representa cosas susceptibles de relaciones jurídicas, clasificadas según sus propiedades físicas y jurídicas relevantes:

```
1 object identificador = "descripcion textual", "non_movable";
2 object identificador2 = "descripcion textual2", "movable";
```

Listing 2: Ejemplo de declaración de variable tipo `object`

Los objetos o cosas se tipifican como "movable" o "non movable", distinción fundamental en derecho civil. Ejemplos: `object car = "automóvil", "movable";` y `object house = "casa", "non movable";`. El tipo `service` representa prestaciones o conductas exigibles, clasificadas según requieran acción positiva u omisión:

```
1 service identificador = "descripcion textual", "positive";
2 service identificador2 = "descripcion textual2", "negative";
```

Listing 3: Ejemplo de declaración de variable tipo `service`

El tipo `action` concreta un acto jurídico al especificar una acción con objetos o servicios tipificados:

```
1 service identificador = "descripcion textual", "positive";
2 service identificador2 = "descripcion textual2", "negative";
```

```
3 action identificador3 = "descripcion textual, identificador;
```

Listing 4: Ejemplo de declaración de variable tipo action

Esta estructura preserva la coherencia tipológica: action sellcar = "sell", car; vincula el verbo "vender" específicamente con el objeto tipificado car. Finalmente, el tipo asset compone la unidad semántica completa mediante la estructura [sujeto activo, acción, sujeto pasivo]:

```
1 asset identificador = sujeto_activo, accion, sujeto_pasivo;
```

Listing 5: Ejemplo de declaración de variable tipo asset

Por ejemplo: asset carsale = alice, sellcar, bob; representa la relación jurídica donde Alice vende el automóvil a Bob, capturando tanto la estructura sintáctica como la semántica jurídica de la venta.

4.1.2 Operadores y expresiones

El lenguaje incorpora dos categorías de operadores que reflejan tanto la lógica proposicional estándar como los conceptos deónticos específicos del derecho. Esta dualidad permite expresar tanto las relaciones lógicas entre proposiciones como las modalidades jurídicas que califican las acciones y relaciones. Los operadores lógicos binarios conectan proposiciones mediante las conectivas clásicas de la lógica proposicional:

AND (conjunción): Ambas proposiciones deben ser verdaderas **OR** (disyunción inclusiva): Al menos una proposición debe ser verdadera **XOR** (disyunción exclusiva): Exactamente una proposición debe ser verdadera **IMPLIES** (implicación): Si la primera es verdadera, la segunda debe serlo **EQUIV** (equivalencia): Ambas proposiciones tienen el mismo valor de verdad

El operador lógico unario **NOT** invierte el valor de verdad de la proposición que modifica. El lenguaje admite tanto notación prefija (**NOT expresión**) como funcional (**not(expresión)**), permitiendo flexibilidad sintáctica según el contexto. Los operadores deónticos califican las relaciones jurídicas capturadas en los assets:

oblig(asset): El asset representa una obligación jurídica **claim(asset)**: El asset constituye un derecho exigible **privilege(asset)**: El asset expresa un privilegio o libertad jurídica **prohibit(asset)**: El asset está jurídicamente prohibido

La precedencia de operadores sigue las convenciones lógicas estándar: los operadores deónticos tienen máxima precedencia, seguidos por **NOT**, luego **AND**, después **OR** y **XOR**, y finalmente **IMPLIES** y **EQUIV**. Los paréntesis permiten modificar esta precedencia para expresiones complejas como las del siguiente código.

```
1 // Variables subyacentes que las componen
2 subject seller = "Vendedor";
3 subject buyer = "Comprador";
4 object bike = "bicycle", "movable";
5 service money1 = "first_payment", "positive";
6 service money2 = "second_payment", "positive";
7 action sell_bike = "sell", bike;
```

```

8 action pay_money1 = "pay", money1;
9 action pay_money2 = "pay", money2;
10
11 // Assets necesarios para la expresion
12 asset bike_sale = seller, sell_bike, buyer;
13 asset payment1 = buyer, pay_money1, seller;
14 asset payment2 = buyer, pay_money2, seller;
15
16 clause payment_logic = (oblig(bike_sale) IMPLIES oblig(payment1))
    XOR (oblig(payment2) EQUIV claim(payment1));

```

Listing 6: Ejemplo de expresión de variable tipo cláusula

Las expresiones complejas combinan múltiples operadores para capturar razonamientos jurídicos sofisticados. Por ejemplo, la expresión que indica que exactamente una de dos condiciones debe cumplirse: o la venta implica pago, o existe equivalencia entre obligación de pago y derecho al mismo. Esta capacidad compositiva permite formalizar argumentaciones jurídicas que involucran múltiples restricciones normativas simultáneas.

4.1.3 Estructuras de control y composición

El lenguaje adopta un paradigma declarativo simple sin estructuras de control tradicionales como condicionales o bucles. La composición se basa en dos principios fundamentales: la declaración secuencial de restricciones mediante cláusulas y la evaluación controlada mediante comandos globales. Declaración de cláusulas: Las restricciones normativas se expresan como secuencias de declaraciones clause independientes. Cada cláusula define una restricción lógica específica que opera sobre los assets previamente definidos. Por ejemplo:

```

1 clause contract_validity = oblig(signature) AND oblig(consideration
    );
2 clause payment_rule = oblig(contract_sale) IMPLIES oblig(payment);
3 clause exclusivity = oblig(sale_alice) XOR oblig(sale_bob);

```

Listing 7: Ejemplo de expresión de variables tipo cláusula

Evaluación por secciones: El comando global() funciona como un punto de control que dispara la evaluación SAT de todas las cláusulas declaradas desde la última evaluación global (o desde el inicio del programa si es la primera invocación). Este comando genera un asset especial que representa la satisfacibilidad del conjunto de restricciones evaluadas:

```

1 asset section1_valid = global();

```

Listing 8: Ejemplo de comando disparador de satisfacibilidad

Composición jerárquica: El asset resultante de una evaluación global puede utilizarse en cláusulas posteriores, permitiendo construir razonamientos jurídicos que dependen de la validez de secciones previas. Esta característica modela situaciones donde la aplicabilidad de ciertas normas depende de que un conjunto anterior de requisitos sea satisfacible:

```

1 clause additional_requirements = oblig(section1_valid) IMPLIES
   oblig(new_obligation);
2 asset final_check = global();

```

Listing 9: Ejemplo de uso de variable que representa la satisfacibilidad de una sección

Ventajas del diseño declarativo: Esta arquitectura refleja la naturaleza del razonamiento jurídico, donde las normas se acumulan como restricciones independientes y su satisfacibilidad conjunta determina la validez del razonamiento. La ausencia de estructuras de control complejas mantiene la transparencia lógica del sistema, facilitando tanto la verificación manual como el análisis automatizado de consistencia.

4.1.4 Semántica operacional

La evaluación de expresiones en el lenguaje sigue un modelo de satisfacibilidad que traduce construcciones jurídicas a problemas de lógica proposicional. El proceso de evaluación opera en tres fases: traducción de tipos a variables booleanas, construcción de fórmulas CNF, y resolución mediante algoritmos SAT que producen todas las asignaciones satisfactorias. Traducción de assets: Cada asset declarado se mapea a una variable proposicional booleana que indica su presencia o ausencia en una asignación válida. Por ejemplo, asset carsale = alice, sellcar, bob; genera una variable carsale que toma valor verdadero cuando la relación jurídica correspondiente está presente en la solución. Semántica de operadores deónticos: Los operadores deónticos se interpretan según las restricciones de satisfacibilidad que imponen. El operador prohibit equivale a la negación lógica (\neg). El operador oblig requiere que la variable correspondiente sea verdadera. claim opera de manera equivalente a oblig pero con perspectiva del sujeto activo. privilege permite que la variable sea verdadera o falsa sin violar restricciones, equivalente a la tautología ($A \vee \neg A$).

Construcción de fórmulas CNF: Las cláusulas se traducen a Forma Normal Conjuntiva donde cada restricción normativa se convierte en una cláusula que debe satisfacerse conjuntamente. La expresión clause testand = oblig(bikesale) AND oblig(payment1); genera restricciones CNF que requieren ambas variables verdaderas simultáneamente. Proceso de resolución: El comando global() recopila todas las cláusulas declaradas desde la última evaluación y las somete a un solucionador SAT que produce el conjunto completo de asignaciones que satisfacen la fórmula CNF resultante. Este proceso enumera todas las configuraciones jurídicamente válidas según las restricciones normativas especificadas. Interpretación de resultados: Las asignaciones satisfactorias representan configuraciones donde cada variable verdadera indica la presencia obligatoria de la relación jurídica correspondiente, mientras que las variables falsas pueden representar ausencias permitidas o prohibiciones activas. El asset resultante del global() encapsula esta información de satisfacibilidad para uso en evaluaciones posteriores.

El solucionador produce resultados en un formato estructurado que enumera todas las asignaciones satisfactorias. La sección "assets" lista los identi-

ficadores numéricos de las variables, mientras que "asset_names" proporciona el mapeo entre números y nombres de variables. Los vectores representan las asignaciones satisfactorias, donde cada número indica qué variables deben ser permitidas en esa configuración particular. La ausencia del número indica que la variable es falsa en la asignación. Por ejemplo:

- Vector 0: [] representa la asignación donde todas las variables son falsas
- Vector 1: [1,3] indica que las variables con identificadores 1 y 3 son verdaderas, mientras las demás son falsas
- Vector 2: [2,4,5] muestra que solo las variables 2, 4 y 5 son verdaderas

Cada vector constituye una configuración jurídicamente válida según el conjunto de restricciones normativas especificadas. Un resultado con múltiples vectores indica flexibilidad interpretativa: existen varias maneras de satisfacer simultáneamente todas las normas aplicables. Un conjunto vacío de vectores señalaría insatisfacibilidad, indicando inconsistencia lógica en el sistema de restricciones. La cantidad y diversidad de vectores satisfactorios proporcionan información sobre la determinación o indeterminación del marco normativo analizado.

4.1.5 Ejemplo completo paso a paso

Esta subsección ilustra la aplicación completa del lenguaje mediante el análisis del Artículo 18 del Código Civil Federal, demostrando cómo un texto normativo se traduce sistemáticamente en código ejecutable que produce asignaciones SAT verificables.

Artículo 18.- $(\neg(H(J, C, S) \vee H(J, C, O) \vee H(J, C, I) \vee (Ph(J, C, \neg R)))$

Figure 9: El artículo 18 puede pensarse como una cláusula con operadores lógicos sobre hechos jurídicos que resuelve un algoritmo SAT.

Paso 1: Análisis semántico del texto El artículo establece que las deficiencias normativas (silencio, obscuridad, insuficiencia) no eximen a los jueces del deber de resolver. La estructura lógica es: si la norma carece de claridad, precisión o completitud, entonces existe obligación judicial de resolver. El silencio se interpreta como ausencia de regulación específica, la oscuridad como falta de claridad interpretativa, y la insuficiencia como regulación incompleta.

Paso 2: Identificación y tipificación de elementos

```

1 // Sujetos juridicos
2 subject legislador = "Congreso de la Union";
3 subject juez = "Tribunales de la Federacion";
4 subject ciudadano = "Sujeto de derecho";
5 // Deficiencias normativas
6 service silencio = "norm_silence", "negative";
7 service obscuridad = "norm_obscurity", "negative";
8 service insuficiencia = "norm_insufficiency", "negative";

```

```

9 service resolver = "resolve_controversy", "positive";
10 // Acciones correspondientes
11 action tener_silencio = "have", silencio;
12 action tener_obscuridad = "have", obscuridad;
13 action tener_insuficiencia = "have", insuficiencia;
14 action resolver_caso = "resolve", resolver;
15 // Assets que capturan las relaciones especificas
16 asset S = legislador, tener_claridad, juez; // La norma tiene
    claridad
17 asset O = legislador, tener_precision, juez; // La norma tiene
    precision
18 asset I = legislador, tener_completeness, juez; // La norma tiene
    completitud
19 asset R = juez, resolver_caso, ciudadano; // El juez
    resuelve sobre la norma
20 clause articulo18 = (S OR O OR I) IMPLIES oblig(R);
21 asset validacion_articulo18 = global();

```

Listing 10: Ejemplo traducción de lógica deóntica a código del lenguaje de dominio específico

Hagamos una revisión de cada tipo y lo que significa en nuestro ejemplo. Primero tenemos tres constructos del tipo sujeto para definir al legislador, al juez y al ciudadano. Posteriormente hay cuatro variables del tipo servicio para definir las acciones que se van a operar. Después se presentan las acciones en conjugación con los sujetos que participan en la variable del tipo activo. Finalmente, se usan los operadores lógicos para definir la instancia SAT a resolver en la variable tipo cláusula y se dispara la verificación de satisfacibilidad en el activo check. Cuando compilamos el código, se generan las siguientes asignaciones posibles.

```

1 "assets": [1, 2, 3, 4],
2
3 "asset_names": {"1": "S", "2": "O", "3": "I", "4": "R"},
4
5 Vector 0: []
6
7 Vector 1: [1,2,3,4]
8
9 Vector 2: [1,2,4]
10
11 Vector 3: [1,3,4]
12
13 Vector 4: [1,4]
14
15 Vector 5: [2,3,4]
16
17 Vector 6: [2,4]
18
19 Vector 7: [3,4]
20
21 Vector 8: [4]

```

Listing 11: Salida del código del lenguaje del dominio específico

En estos vectores se encierran las asignaciones permitidas, suponiendo que la regla es válida. El conjunto de vectores es equivalente a la representación de

tabla previamente presentada. El vector vacío indica que la ausencia de todas las acciones está permitida bajo la hipótesis de validez. El segundo significa que la presencia de todas las acciones está igualmente permitida. El tercero expresa que se admite silencio y oscuridad si se admite resolver. El cuarto muestra que se tolera el silencio y la insuficiencia si se acepta resolver. El quinto indica que el silencio se permite en conjunto con resolver. El sexto y el séptimo hacen lo mismo si se resuelven. Finalmente, el octavo representa que resolver sin presencia de silencio, oscuridad o insuficiencia está permitido.

Esta metodología será aplicada para traducir sentencias sobre las mismas reglas de la institución llamada “usucapión”. La usucapión es un mecanismo jurídico mediante el cual una persona adquiere la propiedad de un bien a través de su posesión continuada durante un período determinado por la ley. Las sentencias elegidas son todas realizadas por tribunales de la misma jerarquía. Ambas decisiones ayudan a resolver ciertas problemáticas que podrían desprenderse del análisis. En primer lugar, la institución de la usucapión es un conjunto de reglas muy definido y tratado en la tradición jurídica. En segundo lugar, analizar solo órganos con la misma autoridad podemos evitar complicaciones provenientes de la derogación o anulación de decisiones previas.

Esta institución involucra típicamente variables como la duración de la posesión, la presencia o ausencia de buena fe del poseedor, la existencia de justo título, el carácter público y pacífico de la posesión, y los requisitos específicos según el tipo de bien (mueble o inmueble). Para un científico de computación, cada uno de estos elementos constituye una variable booleana o categórica que puede formalizarse dentro del sistema tipado propuesto. La ventaja de este dominio radica en que, pese a su aparente simplicidad conceptual, la usucapión genera una rica variedad de combinaciones de hechos que permiten observar cómo los tribunales articulan lógicamente estos elementos para llegar a sus decisiones, proporcionando un laboratorio natural para el análisis de consistencia en el razonamiento judicial. Esto no significa que no existan limitaciones para el análisis.

La validación del modelo opera en dos niveles: verificación de la correcta formalización de los elementos jurídicos de la usucapión y validación empírica de la capacidad predictiva del modelo comparando las asignaciones SAT con la distribución observada de patrones en las decisiones reales. Las limitaciones reconocidas incluyen la imposibilidad de capturar consideraciones pragmáticas extra-lógicas (como consecuencias sociales o capacidad institucional), la dependencia de la calidad del corpus de decisiones analizadas y la restricción a una sola institución jurídica que puede no ser generalizable a otras áreas del derecho. Sin embargo, estas limitaciones son aceptables dado que el objetivo no es reemplazar el juicio jurídico, sino proporcionar una herramienta analítica que revele estructuras lógicas subyacentes en el razonamiento judicial y contribuya al debate sobre la consistencia o caos decisional en la aplicación del derecho.

4.2 Proceso de Formalización

En este punto y para finalizar la presentación de la metodología, es oportuno trabajar un ejemplo sobre una decisión judicial respecto de la usucapión. A continuación se presenta la Tesis VII.2o.C.195 C (10a.) con registro electrónico 2020418 y con título “PRESCRIPCIÓN POSITIVA. EL CONTRATO DE COMPRAVENTA OTORGADO EN ESCRITURA PÚBLICA Y NO INSCRITO EN EL REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD Y DE COMERCIO, NO ES OPONIBLE AL TERCERO QUE APARECE COMO TITULAR REGISTRAL NI ES APTO PARA ACREDITAR LA CAUSA GENERADORA DE LA POSESIÓN DE AQUELLA ACCIÓN (LEGISLACIÓN DEL ESTADO DE VERACRUZ)”. El contenido de la Tesis es el siguiente.

Conforme a los artículos 862, 1168, 1184, 1185 y 1189 del Código Civil para el Estado de Veracruz, cuando la acción de prescripción positiva se ejerce bajo la hipótesis de que se es poseedor de buena fe del inmueble, al ser uno de sus requisitos que la posesión se tenga con carácter de dueño, en términos del artículo 228 del Código de Procedimientos Civiles para el Estado de Veracruz, al accionante le corresponde demostrar la causa generadora de su posesión a título de propietario, es decir, el justo título en virtud del cual entró en posesión del inmueble, en el entendido de que éste se trata de un acto traslativo de dominio imperfecto, pero suficiente para transferirle el dominio, como puede ser, entre otros, un contrato de compraventa. Ahora bien, el sujeto pasivo de la acción de prescripción positiva de un inmueble lo es quien aparece como su propietario ante el Registro Público de la Propiedad y de Comercio. En tales condiciones, cuando el actor en un juicio de prescripción positiva exhibe un contrato de compraventa celebrado con un tercero y no por quien aparece como propietario en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, otorgado conforme al artículo 2255 del Código Civil en escritura pública, el cual debió inscribirse, éste no es apto para tener por acreditada la causa generadora de la posesión, porque ante la falta de inscripción, no resulta oponible contra el titular registral que no participó en la celebración del acto jurídico. Ello es así, porque conforme a los artículos 2935, fracción I, 2936 y 2944, fracción I, del Código Civil citado, en el Registro Público de la Propiedad deben inscribirse los documentos públicos que contengan los títulos relativos a la posesión o dominio de inmuebles; y la sanción en caso de que no se haga, es que dichos actos sólo surtirán efectos entre quienes los otorgaron, mas no podrán producir perjuicios contra terceros ajenos a su celebración, quienes sí podrán aprovecharlos en cuanto les resulten favorables. Por tanto, la falta de observancia a dichas disposiciones, sólo puede repercutir al titular de los derechos de dominio que debieron inscribirse, mas no a terceros. Por otro lado, el contrato de compraventa otorgado en escritura pública no inscrito en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, además de no ser oponible al tercero que aparece como titular registral del inmueble que se pretende prescribir, tampoco es apto para acreditar la causa generadora de la posesión,

porque al haberse otorgado con las formalidades de ley, se trata de un título perfecto que transmite el dominio de forma plena y es inscribible en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, por lo que la prescripción positiva como forma no convencional de adquirir el dominio desaparece. Por tanto, el derecho de propiedad que pudiera tener quien pretendió usucapir en relación con un inmueble inscrito a favor de un tercero deberá dilucidarse a través de la forma y vía que correspondan, pero no por la acción de prescripción positiva, máxime que uno de los efectos de ésta es la obtención de un título susceptible de inscribirse en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio, por lo que no puede tener por objeto subsanar la falta de observancia de las disposiciones registrales, en perjuicio de un tercero que sí actuó con la debida diligencia al haber inscrito su derecho de propiedad.

Esta tesis judicial aborda el conflicto entre un poseedor que demanda usucapión alegando buena fe y justo título mediante un contrato de compraventa, versus un titular registral que no participó en dicho contrato. El problema surge cuando el actor exhibe un contrato celebrado con un tercero (no el propietario registral) que además no fue inscrito en el Registro Público de la Propiedad. El tribunal establece una regla restrictiva basada en dos líneas argumentativas convergentes: primero, que los contratos no inscritos solo surten efectos entre las partes y no pueden perjudicar a terceros ajenos según los artículos 2944 y relacionados del Código Civil de Veracruz, haciendo el contrato "inoponible" al verdadero titular registral; segundo, que un contrato en escritura pública constituye un título perfecto que transfiere dominio inmediatamente, creando una paradoja donde si el título funciona no se necesita usucapión, pero si no funciona tampoco puede servir como justo título para la misma.

Esta decisión judicial ilustra cómo el sistema legal maneja conflictos de validación entre diferentes fuentes de autoridad para el mismo recurso (el inmueble). Imagina un sistema donde el Actor A afirma tener derechos sobre una cosa basándose en un contrato de transferencia con B. A pesar de ello, el sistema de registros muestra que C es el propietario oficial. Además, el contrato A-B nunca fue registrado en el sistema. El tribunal resuelve que A no puede usar el mecanismo de "adquisición por uso prolongado" (usucapión) porque: (1) su contrato no es válido contra C ya que C no participó en la transacción y el contrato no está en el registro oficial, y (2) el contrato es técnicamente "perfecto" bajo las reglas del sistema, lo que crea una paradoja lógica donde si el contrato funciona entonces A ya es dueño (no necesita usucapión), pero si no funciona entonces A no tiene un título válido para usucapión.

La decisión establece una jerarquía clara en favor del sistema registral, protegiendo a quien cumplió las formalidades de inscripción frente a quien solo posee un contrato no inscrito. En términos del modelo SAT propuesto, esta tesis introduce una restricción significativa que hace insatisfacible la combinación de buena fe, justo título, un contrato no inscrito y un titular registral diferente,

demostrando cómo las decisiones judiciales refinan y precisan los operadores deónticos generales del código civil. El tribunal concluye que quien pretenda hacer valer derechos derivados de un contrato perfecto pero no inscrito no puede usar la usucapión para subsanar su negligencia registral en perjuicio de un tercero diligente. Así se revela un principio emergente de protección al titular registral que podría manifestarse como patrón recurrente en el análisis computacional de decisiones similares. Si representamos esto en código, podemos obtener lo siguiente.

```

1 subject demandante = "legal claimant/plaintiff";
2 subject demandado = "legal defendant";
3 subject titular_registral = "registered property owner";
4 subject tercero = "third party";
5 subject autoridad_registral = "registry authority";
6 subject tribunal = "court/tribunal";
7
8 // Core legal relationships
9
10 asset titularidad_registral = titular_registral,
    estar_inscrito_registro, autoridad_registral;
11 asset contrato_no_inscrito = demandante, celebrar_contrato, tercero
    ;
12 asset demanda_prescripcion = demandante,
    ejercer_prescripcion_positiva, titular_registral;
13 asset oponibilidad_terceros = demandante, ser_oponible_terceros,
    titular_registral;
14 asset proteccion_registral = titular_registral,
    obtener_proteccion_legal, autoridad_registral;
15 asset ejercicio_buena_fe = demandante, actuar_buena_fe, tribunal;
16 asset ejercicio_mala_fe = demandante, actuar_mala_fe, tribunal;
17
18 // THESIS 2020418: ADVERSE POSSESSION AND UNREGISTERED CONTRACTS
19
20 // Faith exclusivity: Possession is either good faith XOR bad faith
    (mutually exclusive)
21 clause tesis2020418_exclusividad_fe = oblig(ejercicio_buena_fe) XOR
    oblig(ejercicio_mala_fe);
22 // Thesis-specific principle: Unregistered contracts cannot
    establish adverse possession against registered owners
23 clause tesis2020418_principio_fundamental = oblig(
    titularidad_registral) AND (contrato_no_inscrito) IMPLIES not(
    claim(demanda_prescripcion));
24
25 // Supporting legal logic
26 clause tesis2020418_proteccion_registral = oblig(
    titularidad_registral) IMPLIES claim(oponibilidad_terceros);
27 clause tesis2020418_limitacion_no_inscripcion = oblig(
    contrato_no_inscrito) IMPLIES not(oblig(oponibilidad_terceros))
    ;
28 clause tesis2020418_consecuencia_logica = not(oblig(
    oponibilidad_terceros)) IMPLIES not(claim(demanda_prescripcion)
    );
29
30 // Thesis validation

```

```
31 asset tesis2020418_valida = global();
```

Listing 12: La tesis puede ser escrita según el lenguaje de dominio específico

La decisión judicial establece un conflicto donde un demandante pretende adquirir propiedad por usucapión basándose en un contrato de compraventa no inscrito en el registro, mientras que existe un titular registral diferente. El mapeo computacional traduce este razonamiento jurídico a un problema de satisfacibilidad (SAT) donde cada elemento legal se convierte en una variable booleana con restricciones lógicas específicas.

El código define actores como ‘subject’ (demandante, titular_registral, tercero) y relaciones legales como ‘asset’ siguiendo el patrón [sujeto_activo, acción, sujeto_pasivo]. Las reglas jurídicas se expresan como cláusulas lógicas que restringen el espacio de asignaciones válidas. La decisión judicial se mapea como una implicación: ‘oblig(titularidad_registral) AND (contrato_no_inscrito) IMPLIES not(claim(demanda_prescripcion))’, estableciendo que la combinación de título registral válido más contrato no inscrito hace insatisfacible el éxito de la demanda de usucapión.

El algoritmo SAT evaluaría todas las combinaciones posibles de variables y determinaría que ciertos patrones violan las restricciones establecidas por la decisión judicial. Por ejemplo, la configuración donde ‘titularidad_registral = TRUE’, ‘contrato_no_inscrito = TRUE’ y ‘demanda_prescripcion = TRUE’ sería insatisfacible según las cláusulas definidas. Este enfoque permite analizar sistemáticamente la consistencia lógica a través de miles de decisiones similares y detectar contradicciones jurisprudenciales.

4.3 Corpus de análisis