MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LO JURÍDICO EN BOLIVIA
REVISTA JURÍDICA DERECHO
ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LO JURÍDICO EN BOLIVIA

MATHEMATICAL MODELING OF THE JURIDICAL IN BOLIVIA

*Carlos Adán Gallardo Rivas**
*Lindsay Denise Villanueva Vacaflor***

Presentado: 04 de septiembre de 2018. Aceptado: 30 de octubre de 2018

RESUMEN:

En Bolivia, la construcción de modelos matemáticos en el ámbito jurídico es casi inexistente, de la revisión documental de los últimos 20 años se encontró tan solo un artículo, titulado "Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal". El desarrollo del modelo es de autoría de Rafael Torrez Valdivia y en ella se explicita un conjunto de variables y momentos flujo-temporales interconectados, orientados a medir el grado de efectividad de las políticas criminales.

Con el fin de divulgar el trabajo de Torrez, en el presente artículo desarrollamos una breve explicación del proceso de modelización; describimos y analizamos el modelo desarrollado por Torrez y proponemos discutir la importancia relativa de la modelación matemática de lo jurídico en el ámbito académico boliviano.

PALABRAS CLAVE:

Modelización, nivel de confianza del sistema, nivel de potencia del sistema, eficiencia y falla general del sistema, efectividad de la política criminal.

Abstract:

In Bolivia, the development of mathematical models in the juridical field is almost non-existent, of the search of documents in the last 20 years only one article was found, named General Theory of the Effectiveness of Criminal Policy. The authorship of the development of the model is by Rafael Torrez Valdivia, in it a set of variables is explicited and interconnected flow-temporal moments, oriented to measure the degree of effectiveness of criminal policies.

In order to publicize Torrez' work, in this article a brief explanation of the modeling process is presented; the model developed by Torrez is described and analyzed and it is proposed to discuss the relative importance of the mathematical modeling of the juridical in the Bolivian academic field.

Key Word:

Modelling, system's confidence level, system's power level, system's general efficiency and failure, effectiveness of criminal policy.

* Economista, Docente Emérito de la Carrera de Derecho de la Universidad Mayor de San Andrés, Miembro de la Escuela de Simulación y Modelaje Matemático Yatichawi. - caos_ltda@hotmail.com

** Abogada, Maestrante en Derecho Constitucional. -linds_yde@hotmail.com

Introducción

La modelización como proceso de formalización matemática de la realidad a partir de la construcción de modelos, permite mejorar la comprensión e interpretación de realidades tan diversas, que van desde la física subatómica (modelo estándar de partículas) hasta modelos inteligentes de vigilancia del comportamiento humano para modificarlo (modelo publicitario de Google). En el ámbito jurídico, en los Estados Unidos de Norte América ya existen Modelos de revisión automática de documentos legales (Winick, 2017), y en Europa se desarrolló un modelo informático que es capaz de juzgar casos reales del Tribunal Europeo de Derechos Humanos (Otal, 2016).

En Bolivia, la formalización teórica de «*lo jurídico*» a partir de modelos matemáticos, no es un acontecimiento habitual. De la revisión y exploración de documentos[1] producidos por bolivianos, sobre la modelación matemática de lo jurídico, encontramos tan solo un artículo que aborda esta temática en los últimos veinte años. El artículo es de autoría de Rafael Torrez Valdivia y se publicó en la Revista Teórica de la Facultad de Derecho y Ciencias políticas de la Universidad Mayor de San Andrés.

Por ello, la Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal desarrollada por Rafael Torrez Valdivia (Torrez, Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal, 2008) cobra singular interés, principalmente por el rigor conceptual y matemático que contiene su trabajo, además de proponer bases para la medición de la efectividad de las políticas criminales bolivianas. Sin embargo, el trabajo de Torrez no ha tenido ninguna repercusión en el ámbito académico y menos en las esferas gubernamentales relacionadas con las medidas de política criminal.

Con el objetivo de estimular el interés de los investigadores en este campo, desarrollamos una breve explicación del proceso de modelización con un carácter estrictamente divulgativo; luego describimos y analizamos el modelo desarrollado por Torrez sin utilizar para ello el lenguaje matemático (con el propósito de lograr que lector, no iniciado en el ámbito del modelado matemático, alcance una mejor comprensión); posteriormente proponemos discutir la importancia de la modelación matemática de lo jurídico en el ámbito académico boliviano; y finalmente llegamos a conclusiones que nos permiten plantear recomendaciones.

1 La búsqueda se realizó en publicaciones de organismos gubernamentales y universitarios de Bolivia en un periodo comprendido entre 1990 y 2017. 2017 año que comenzó y finalizó la búsqueda.

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LO JURÍDICO EN BOLIVIA
REVISTA JURÍDICA DERECHO
ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

Modelización

La modelización es un proceso intelectual, que consiste en seleccionar del conjunto de propiedades que contiene una realidad concreta, aquellas que se consideran relevantes dada la finalidad del proceso de investigación o diseño. Este proceso también es conocido, como proceso de abstracción, cuando se eliminan intelectivamente las propiedades sensibles de una determinada realidad, por considerarlas generadoras de perturbaciones. Los modelos obtenidos, a partir del proceso señalado, tienen la cualidad de representar la realidad de manera simplificada, posibilitando con ello reducir la complejidad a proporciones manejables.

En tal sentido, la vinculación realidad-modelo es inmanente a los procesos de generación de ciencia y tecnología. Las características de los modelos resultantes de la modelización, están supeditadas no solo a los objetivos de investigación, sino también a las características de la realidad en un espacio-temporal especifico a ser consideradas como objeto de investigación o diseño, además de las alternativas que ofrece el stock de herramientas modeladoras.

Los objetivos nacen de una necesidad cognoscitiva y sean cuales fueren los orígenes de esa necesidad, dan el carácter a todo el proceso de modelización. Los objetivos, por lo tanto, desencadenan la acción modelizadora que integra (metafóricamente hablando) la realidad con el stock de herramientas modeladoras, dando como resultado un modelo específico.

En cuanto a la realidad, consideramos que es altamente compleja, de ahí que para conocerla fue imprescindible fragmentarla en muchas realidades, de esa fragmentación nacieron las disciplinas científico-tecnológicas y cuya clasificación esta inevitablemente sujeta al criterio previo del clasificador.

Michel Foucault, respecto a la clasificación manifiesta:

Cuando levantamos una clasificación reflexionada, (…) ¿cuál es la base a partir de la cual podemos establecerlo con certeza? (…) Porque no se trata de ligar las consecuencias, sino de relacionar y aislar, de analizar, de ajustar y de empalmar contenidos concretos; nada hay más vacilante, nada más empírico (cuando menos en apariencia) que la instauración de un orden de las cosas; (…). Y, sin embargo, una mirada que no estuviera armada podría muy bien acercar algunas figuras semejantes y distinguir otras por razón de tal o cual diferencia: de hecho, no existe, ni aun para la más ingenua de las experiencias, ninguna semejanza, ninguna distinción que no sea resultado de una operación precisa y de la aplicación de un criterio previo (Foucault, 1986, pág. 5).

Conscientes de la advertencia realizada por Foucault, en cuanto a la arbitrariedad del criterio taxonómico, podemos indicar que al clasificar y nombrar a las disciplinas indirectamente nombramos y clasificamos a las realidades fragmentadas, de la realidad como totalidad. Esto se debe al hecho que las disciplinas para adquirir el estatus de ciencia y/o tecnología, construyeron un objeto de estudio y/o aplicación, estableciendo los límites de la realidad que pretenden conocer o diseñar. Al presente, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ha procedido a clasificar las áreas de la ciencia y tecnología en 24 campos delimitados afinadamente, estos van desde el campo de la Lógica hasta el campo de la Filosofía, en ese trayecto incorporan a las Ciencias Jurídicas y Derecho como un campo especifico del quehacer científico (UNESCO, 2017) (UNESCO, 2004).

Si bien es cierto que "… el derecho es una disciplina institucionalizada a partir del siglo XI y XII, a raíz de los estudios que se generaron en virtud del redescubrimiento por parte del jurista Irnerio en 1135 del Corpus Iuris Justinianeo o Digesto" (Farfán, 2016); no es menos cierto que: "El conocimiento del derecho no fue ajeno ni lo es hoy al desarrollo de las ciencias físicas y naturales. A cada revolución científica de éstas últimas el conocimiento jurídico fue adecuado a los cánones de la misma" (Huanca Ayaviri, 2014, pág. 49). En cuanto a la determinación del objeto de la ciencia jurídica, el proceso de adecuación encuentra en él "quizás la mayor dificultad, (…). Así se resalta que, en pocas disciplinas científicas como en el derecho, la polémica respecto de su objeto propio ha sido motivo de tanta opinión divergente" (Mabel, 2011).

A nuestro entender, la dificultad de establecer un objeto de estudio, está en el fragmento de la realidad que se pretende estudiar, comprender y explicar. Las Ciencias Jurídicas y el Derecho como disciplinas con pretensiones científicas, dependiendo de la corriente del pensamiento jurídico, a su turno toman para sí, una porción cerrada o abierta de la realidad como totalidad. Tal es el caso del positivismo jurídico, para el cual "la ciencia del derecho tiene por objeto las normas creadas por individuos que poseen la calidad de órganos o sujetos de un orden jurídico, o lo que es lo mismo, órganos o miembros de la comunidad constituida por tal orden" (Kelsen, 2009, pág. 37). En contraposición a esta corriente, el pluralismo jurídico considera como objeto del derecho a cualquier orden social que cuente de retórica, violencia y burocracia (Santos, 1998).

Para nosotros, lo jurídico es el status de la realidad jurídica. Status que se traduce en toda acción humana individual o colectiva, que

ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

existe independiente del sujeto cognoscente, que condiciona a partir de la norma jurídica las interrelaciones entre los individuos actuantes, además de las relaciones de la sociedad y las formas de poder instituidas a diferentes escalas en ámbitos georreferenciados. Lo jurídico, dada su plasticidad, dependiendo de los objetivos de la investigación puede ser fragmentada, y a su vez los fragmentos pueden ser reconstituidos en otro, con un nivel mayor de generalidad. De tal forma que existirán modelos jurídicos a distintas escalas. Lo que convierte al objeto del conocimiento Jurídico y el Derecho en un objeto de estudio plástico, en tanto pueda moldease en función de los objetivos de un conocimiento con pretensiones científicas y/o de otra índole.

El stock de herramientas modeladoras las podemos clasificar en modelos conceptuales, físicos y simbólicos. Los modelos conceptuales se caracterizan por describir cualitativamente y de forma organizada las categorías semánticas que explican la realidad. Los modelos físicos corresponden a representaciones de la realidad a escalas manejables, lo que permite su examen en diferentes circunstancias y escenarios, este stock de herramientas está constituido por modelos icónicos, analógicos y digitales. Los modelos simbólicos son representaciones notablemente abstractas debido a que el objeto real puede codificarse matemáticamente, las herramientas para la modelización matemática está compuesta por modelos: determinísticos, probabilísticos, caóticos, de optimización, de toma de decisiones, de incertidumbre, de control optimo y de catástrofes.

Dado que en Bolivia, la construcción de modelos matemáticos en lo jurídico es casi inexistente. La explicación del stock de herramientas modeladoras tendrá un carácter estrictamente divulgativo, razón por la cual, el rigor matemático ha sido sacrificado con el fin de permitir una exposición más liviana y facilitar la comprensión del lector.

Modelo determinístico

Un modelo determinístico permite describir fenómenos en los cuales es perfectamente posible distinguir las variables dependientes de las variables independientes, además estos fenómenos no son sensibles a pequeñas modificaciones en las condiciones iniciales, es decir, que una pequeña modificación en una variable independiente (entrada) no modificara significativamente el comportamiento de la variable dependiente (salida). Al considerarse la iteración del fenómeno, el modelo matemático reproducirá invariablemente las mismas entradas y salidas, lo que conduce a predecir perfectamente el comportamiento del fenómeno, no existe azar. El modelo se encuentra

basado en el determinismo newtoniano que relaciona funcionalmente la(s) causa(s) (variable(s) independiente(s)) con el (o los) efecto(s) (variable(s) dependiente(s)); además estableciendo, entre ellas las condiciones funcionales necesarias y suficientes. La condición necesaria establece que siempre que existe el efecto debe estar presente la causa. La condición necesaria indica que siempre que exista el efecto está presente el efecto. El modelo requiere de información completa y verdadera.

Modelo probabilístico

Los modelos probabilísticos describen matemáticamente los fenómenos aleatorios (resultados azarosos, se asocia con todo fenómeno cuyo resultado no es previsible) y por tanto son apropiados para situaciones reales en condiciones específicas, pues, nos ayudan a predecir conductas futuras. El modelo se compone de dos elementos fundamentales el espacio muestral y la ley de probabilidades. El espacio muestral está dado por el conjunto de elementos que representan todos los resultados posibles. La ley de probabilidades implica que a cada evento se le asigna una probabilidad de ocurrencia, en base a las reglas de no negatividad, aditividad y normalización. Los modelos pueden ser discretos o continuos, en los modelos discretos la variable aleatoria solo puede tomar una cantidad numerable de valores, mientras en los modelos continuos la variable aleatoria puede tomar infinitos valores dentro de un intervalo (Torrez, 2012).

Modelo Caótico

Los modelos caóticos se circunscriben a fenómenos no lineales aparentemente impredecibles y de alta sensibilidad a nimias variaciones de las condiciones iniciales. La base de estos modelos es la teoría del caos, la cual centra su estudio en segmentos de la realidad aparentemente impredecibles y desordenados dada la noción de orden del enfoque determinista clásico (visión newtoniana). Los modelos caóticos permiten encontrar otras formas de orden, pues, el caos es determinable y no es aleatorio porque los fenómenos poseen un orden subyacente. Un proceso caótico puede parecer desordenado, pero una observación más profunda conduce a la elucidación de algunos episodios ordenados entremezclados con otros aleatorios de los que se desconocen en ese instante las reglas que establecen su causalidad (Gleik, 1987).

Las características esenciales del modelo son la sensibilidad a las condiciones iniciales, su comportamiento es determinístico y en apariencia son desordenados; a estas características se pueden

ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

agregar la auto organización y la intermitencia. La sensibilidad a las condiciones iniciales implica un cambio muy pequeño en los datos de entrada que producen resultados totalmente diferentes a los resultados de salida. Son deterministas porque es perfectamente posible encontrar ecuaciones matemáticas que determinan su comportamiento. Parecen desordenados, pero no lo son, porque existe un orden distinto al determinismo clásico presente en el enfoque newtoniano. La auto organización es el proceso por el cual la organización de los sistemas complejos se crea, reproduce o mejora. La intermitencia es la interrupción y continuación sucesivas a intervalos regulares de los fenómenos. En resumen, el caos de un segmento de la realidad no es un desorden abigarrado, es simplemente un orden diferente que debe verse desde distintos horizontes de visibilidad, además debe entenderse que las interacciones presentes en ese segmento generan a menudo un nuevo orden (Aldana, Gutiérrez, & Contreras, 2011).

Modelo de Optimización

Según Arsham un modelo de optimización matemática consiste en:

"Una función objetivo y un conjunto de restricciones en la forma de un sistema de ecuaciones o inecuaciones. Los modelos de optimización son usados en casi todas las áreas de toma de decisiones. (…) La optimización, (…) sirve para encontrar la respuesta que proporciona el mejor resultado. (…) Con frecuencia, estos problemas implican utilizar de la manera más eficiente los recursos, [de la índole que fueran]. Los problemas de optimización generalmente se clasifican en lineales y no lineales. (…) La Optimización Matemática, en general, aborda el problema de determinar asignaciones óptimas de recursos limitados para cumplir un objetivo dado. El objetivo debe representar la meta del decisor. (…) Entre todas las asignaciones de recursos admisibles, queremos encontrar la/s que maximiza/n o minimiza/n alguna cantidad numérica (…) El objetivo de la optimización global es encontrar la mejor solución de modelos de decisiones difíciles, frente a las múltiples soluciones locales. (…) [En resumen, el] modelo de optimización matemática consta de cuatro partes: un conjunto de variables de decisión, los parámetros, la función objetivo y un conjunto de restricciones" (Arsham, 2017).

Modelo de toma de decisiones

Al momento de tomar una decisión la dificultad está en el hecho que las consecuencias de las decisiones no pueden ser controladas, pues, el proceso puede estar gobernado por el azar o simplemente porque la información es incompleta en el

instante que se toma la decisión. En ese sentido, los modelos basados en la teoría de la decisión analizan cómo una persona elige aquella acción entre las numerosas acciones posibles, que dadas sus predilecciones le conduce al mejor resultado. "Desde la perspectiva formal (…) lo único que importa es que dichas preferencias, sean las que fueren, satisfagan ciertos criterios básicos de consistencia lógica, entre los que cabe destacar … los siguientes: Transitividad (…) Asimetría (…) Simetría de la indiferencia" (Aguilar, 2004, pág. 140). Además de estos criterios lógicos básicos se tiene que incluir "los elementos que intervienen en un proceso de decisión [que] son: [el] conjunto de estados de la naturaleza o posibles escenarios (…) [el] conjunto de posibles alternativas o decisiones (…) [la] consecuencia de tomar la decisión (…) En ocasiones también intervienen las probabilidades a la hora de tomar una decisión" (Begoña, 2007, pág. 7)

Modelo de Incertidumbre

Un modelo de incertidumbre es útil cuando el decisor no puede predecir las condiciones futuras y tampoco puede efectuar suposiciones acerca de dichas condiciones como en los modelos probabilísticos. Por lo tanto, no es posible asignar probabilidades razonables a los acontecimientos futuros en relación a las decisiones tomadas en el presente. Para reducir la incertidumbre el modelo considera los criterios de Laplace, Hurwlcz, Wald, Optimista y Savage. El criterio de Laplace se basa en el principio de razón insuficiente, pues, el decisor no puede suponer diferentes probabilidades a los sucesos individuales futuros y supone que los sucesos son equiprobables. El criterio de Hurwlcz indica que el decisor construye un conjunto de actitudes que van desde el más pesimista al más optimista y a partir de ellos define su coeficiente de optimismo. El criterio de Wald sugiere que el decisor razona de manera pesimista al suponer que el suceso futuro se encontrara en la peor situación. El criterio optimista identifica cada alternativa a elegir con el mejor resultado posible a ser alcanzado en el futuro. Finalmente el criterio de Savage transforma el conjunto de resultados en una matriz de errores, lo que le permite al decisor evaluar el costo de oportunidad al momento de tomar una decisión equivocada, y determinar para cada situación futura el mejor resultado (Chumacero, 2014).

Modelo de Control Optimo

La teoría del control óptimo para Bardey y Bonnet es:

"Una herramienta complementaria para resolver los problemas de optimización dinámica, integrando la teoría de cálculo de variación y el principio de optimalidad, (…) permite [además] resolver

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LO JURÍDICO EN BOLIVIA
REVISTA JURÍDICA DERECHO
ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

problemas dinámicos de naturaleza muy variada, donde la evolución de un sistema que depende del tiempo puede ser controlada en parte por las decisiones de un agente. (…) Una de las ventajas de la teoría de control óptimo es su gran flexibilidad respecto a los espacios de definición de las variables de control y de los vectores de estado. La teoría de control óptimo requiere únicamente que tanto las variables de control, como los multiplicadores asociados a las variables de estado, sean definidas aparte. Si las variables de control presentan discontinuidades, la trayectoria seguida por las variables de estado se determina por pasos. (…) En un principio, el planificador puede estar sujeto a restricciones de igualdad o de desigualdad sobre las variables de control y las variables de estado. Así mismo puede estar enfrentado a un gran número de restricciones de transversalidad diferentes. Los problemas de control óptimo pueden también tener discontinuidades a nivel de las variables de estado y de los multiplicadores que le son asociados"[2] (Bardey & Bonnet, 2006, págs. 1-10).

Modelo de catástrofes

El modelo de la catástrofe puede representar fenómenos que por sus características no pueden ser descritos satisfactoriamente con el uso de ecuaciones diferenciales. Este modelo se basa en la Teoría de Catástrofes desarrollada por René Thom y Christopher Zeeman que expresa que cualquier forma es el resultado de un conflicto de atractores, da a los fenómenos no una explicación sino un entendimiento, es decir, permite representar los fenómenos, pero no actuar sobre ellos. Los modelos estudian la reacción de un sistema a la acción de varios estímulos. El estado interno del sistema esta descrito por variables internas que están ocultas, ya sea por su número demasiado grande o porque son inaccesibles. Los sistemas están en equilibrio mientras la dinámica externa es lenta y la dinámica interna es rápida, pero este equilibrio se mantiene en un equilibrio estable hasta el último momento cuando desaparece. En ese sentido los sistemas estructuralmente estables tienden a manifestar cambios repentinos de comportamiento (discontinuidades), estas discontinuidades se presentan debido: a pequeñas divergencias que generan grandes divergencias (divergencia), y a la historia previa que determina su estado, pero cuando los comportamientos se invierten, estos conducen a que el estado no retorne a la condición inicial (histéresis) (Ekeland, 1977).

2 Las variables de estado o vectores de estado en lo jurídico corresponden a lo que en la política criminal se llaman variables objetivo, y las variables de control o vector control corresponden a las variables instrumento.

En resumen, la modelización es la acción de un investigador que en función de los objetivos propuestos, elige entre las herramientas modeladoras posibles, aquella que mejor se ajusta al objeto de estudio que intenta explicar, para con ella diseñar y construir «el modelo» requerido por los objetivos.

A continuación, presentamos el modelo desarrollado por Rafael Torrez con el nombre de "Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal".

Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal

Torrez, aborda la «*Política Criminal*» como la doctrina, los planes, las funciones y la acciones que tiene el Estado para reprimir el crimen. Considera que el Estado, en su acción represora, debe generar la «*confianza*[3]» y «*potencia*[4]» en el Sistema de Administración de Justicia Penal. En cuanto, a la construcción del modelo matemático, explicita un conjunto de variables, y momentos flujo-temporales interconectados, orientados a medir el grado de efectividad de las políticas criminales.

Torrez, distingue cinco momentos importantes en el flujo originador y represor del delito, a saber: el momento en el cual se produce un hecho susceptible de ser calificado como delito; el tiempo en el cual el Estado es informado de su producción; el instante en el cual el Estado determina una sanción definitiva o la exclusión de responsabilidad penal; el momento en el cual empieza el cumplimiento de la sanción; y el instante en el cual finaliza la imposición de la pena.

También establece la secuencia temporal de estados jurídicos de un acto criminal[5], en relación al proceso que determina la imposición de una pena. Esta secuencia como flujo, se presenta categorialmente como Ordenes Criminales, que van desde el instante en el que empieza la comisión del delito hasta el instante de reconversión del estado jurídico del delincuente. El primer orden criminal identificado como crímenes de orden primario, hace referencia a los hechos criminales realmente ocurridos y calificados socialmente como delitos que merecen sanción. El segundo orden criminal o crímenes de orden secundario asume los actos criminales calificados administrativamente. El tercer orden criminal o crímenes de

3 Capacidad del Estado para no acusar y menos condenar a los inocentes (Torrez, Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal, 2008, pág. 56).

4 Capacidad del Estado para condenar los crímenes efectivamente acaecidos, determinando una sanción y otorgando a sus agentes activos, la condición de delincuentes (Torrez, 2008, pág. 57).

5 Ver y analizar (Torrez, 2008), páginas 49 a 50

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LO JURÍDICO EN BOLIVIA
REVISTA JURÍDICA DERECHO
ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

orden terciario incorpora los actos criminales calificados judicialmente. Y finalmente el cuarto orden criminal está determinado por el acto en decurso de cumplimiento de la sanción impuesta al delincuente.

Advierte que en la evolución del procedimiento de sanción se presentan accidentes que pueden interrumpir el procedimiento durante tres segmentos temporales: antes que la autoridad tome conocimiento del hecho criminal, después que la autoridad toma conocimiento del hecho criminal, y posteriormente al establecimiento de la condena. Torrez, en su construcción teórica[6], enlista las causas que potencialmente generan la posibilidad y/o concreción de la interrupción del procedimiento de sanción; luego, evalúa los accidentes y los relaciona con lo que denomina la «*eficiencia y falla general del sistema de penalización de los crímenes*».

Torrez, para la medición del desempeño del sistema de penalización de crímenes[7], explicita las variables: Crímenes de Orden Primario, Crímenes de Orden Secundario, Crimen de Orden Terciario, Crímenes Realmente Ocurridos y no Conocidos por Autoridad, Crímenes Realmente Ocurridos Conocidos por Autoridad y que han Adquirido Condena, Denuncias Falsas, Denuncias Falsas que han Adquirido Condena, Denuncias Falsas Rechazadas por el Fiscal o el Juez, Denuncias de Crímenes Realmente Ocurridos no Condenados, y Crímenes que han Recibido Sanción Completa. A partir de las variables explicitadas desarrolla los indicadores siguientes: Coeficiente de Efectividad Principal del Sistema, Coeficiente de Falla Principal del Sistema, Coeficiente de Eficiencia de la Administración de Justicia, Coeficiente de Falla del Conjunto de los Órganos Judiciales y no Judiciales que conocen crímenes, el Nivel de Confianza y Error de Condena en la Actuación del Sistema, el Nivel de Potencia y Error de Absolución de Administración del Sistema.

A partir de la medición del desempeño del sistema de penalización de crímenes, Torrez, sostiene que las características deseables de todo Sistema de Represión del Crimen son: a) el «*Nivel de Confianza del Sistema*» (intervalo entre los extremos, "todos los denunciados inocentes serán condenados" y, "ningún denunciado inocente será condenado"); y b) el «*Nivel de Potencia del Sistema»* (intervalo entre los extremos, "no se efectivizara sanción para quien cometa un crimen" y, "todos los criminales serán sancionados")

Con los niveles obtenidos

6 Ver y analizar (Torrez, Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal, 2008), páginas 51 a 54

7 Ver y analizar (Torrez, Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal, 2008), páginas 51 a 58

de Confianza y Potencia del Sistema, sujetos a una restricción presupuestaria (relaciona los costos incurridos con los recursos disponibles o asignados por el Estado en un periodo de tiempo), Torrez, procede al cálculo de la eficiencia del Sistema. Para ello, respetando las condiciones de optimización del enfoque de los multiplicadores de Lagrange[8]; propias de los modelos de optimización, maximiza la Eficacia de la Política Criminal dada una Restricción Presupuestaria (Presupuesto General Aprobado por la Ley Financial[9] para un periodo de tiempo). El resultado de la maximización establece el Punto Crítico de Optimización en el cual, se obtiene los mejores niveles de Potencia y Confianza del Sistema dada una restricción presupuestaria.

Del análisis marginal del Punto Crítico de Optimización[10], Torrez, concluye que desafortunadamente la Confianza del Sistema y la Potencia del Sistema se relacionan de forma competitiva, es decir, que en un instante de tiempo ambas compiten por el uso de los recursos asignados al sistema de penalización. Este conflicto origina a la Política Criminal del Estado un problema bidimensional: a) de elección entre los niveles de confianza y potencia del Sistema, y b) la optimización de los niveles predeterminados de confianza y potencia con los limitados recursos disponibles. Por tanto, el problema en lo jurídico, plantea un conflicto entre los derechos del «imputado eventual» y el de la «víctima eventual» que tiene que ser valorado y optimizado por el Estado a partir de la efectividad de la «Política Criminal».

La Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal desarrollada por R. Torrez que acabamos de describir, esta formalizada matemáticamente. Esa modelización, fue quizá, la causa para que su trabajo no tuviese repercusión en el ámbito académico del Derecho y los organismos de administración del Sistema Jurídico. Como se dijo en un principio, no es habitual en Bolivia construir modelos matemáticos de lo jurídico, las razones principales tienen que ver con la no existencia de una tradición interdisciplinaria orientada a la investigación académica institucionalizada de los fenómenos socio-jurídicos matematizados, lo que existe son esfuerzos individuales de investigadores que no logran articularse de forma permanente

8 Los multiplicadores de Lagrange son un método que permite encontrar los máximos y mínimos de funciones de varias variables sujetas a restricciones. Ver (Trench, 2013).

9 La ley financial: “Es una ley orgánica de carácter formal que aprueba el Presupuesto General del Estado Plurinacional de Bolivia, esta ley tiene dos características importantes: en primer lugar la temporalidad y en segundo lugar la especificidad” (Villanueva, 2017).

10 Ver y analizar (Torrez, Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal, 2008), páginas 59 a 66.

MODELIZACIÓN MATEMÁTICA DE LO JURÍDICO EN BOLIVIA
REVISTA JURÍDICA DERECHO
ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

y duradera como comunidad científica.

Sin embargo, y pese a estas condiciones desfavorables, existe un trabajo con muy buen nivel académico. Esto nos permiten aseverar que es «posible desarrollar» teorías generales y locales con la probabilidad incluso de modelizarlas matemáticamente de manera exitosa. El trabajo de Torrez es una observación empírica que valida desde el punto de vista epistemológico nuestra aseveración.

Importancia de la modelización de lo Jurídico en Bolivia (Discusión)

Los espacios académicos en cuanto pretensión científica, tienen la misión social de generar teorías que expliquen la realidad pertinente en sus campos específicos de intervención, de ahí que la modelización de lo jurídico, es potencialmente un instrumento que en el largo plazo, puede coadyuvar con la atenuación de los procesos teoréticos que intentan explicar el comportamiento de lo jurídico, presente en espacios restringidos de ubicuidad.

Dado el actual estado de desarrollo de los modelos matemáticos, cabría preguntarse ¿si dicho desarrollo es suficiente para abordar la problemática de lo jurídico?, y si los modelos existentes posibilitan o no la organización de los procesos de investigación que tiendan a disminuir los grados de subjetividad de los modelos no matemáticos. En ese sentido la academia boliviana, en el ámbito de lo jurídico, debe abordar esta problemática considerando, si es pertinente o no el criterio que indica:

La modelación matemática de lo jurídico en Bolivia ofrece al investigador, una herramienta útil para describir y explicar el comportamiento de un segmento especifico de la realidad jurídica, y si a partir de ello es posible definir las condiciones e instrumentos que conduzcan a la solución de los problemas detectados en ese segmento de la realidad jurídica.

Conclusiones

En Bolivia, en los últimos 20 años no se encuentran documentos que contengan trabajos sobre el desarrollo de modelos matemáticos en el ámbito de lo jurídico a excepción del trabajo de Rafael Torrez Valdivia. Lo que indica que la modelación matemática utilizada en otros campos del saber humano, no se incorporó en la agenda académica jurídica de los bolivianos.

El trabajo de Torrez cobra singular interés, no solo por ser el único trabajo en modelado matemático, sino principalmente por el rigor conceptual y matemático que contiene, además de proponer indicadores para la medición de la

efectividad de las políticas criminales bolivianas.

La no construcción de modelos matemáticos de lo jurídico, en Bolivia, se debe principalmente a la no existencia de una tradición interdisciplinaria orientada a la investigación académica institucionalizada de los fenómenos socio-jurídicos matematizados. Razón por la cual, el trabajo de Torrez no ha tenido ninguna repercusión en el ámbito académico y menos en las esferas gubernamentales relacionadas con las medidas de política criminal. Por lo que podemos reafirmar que en Bolivia se adolece del cuerpo teórico para abordar la construcción y critica de modelos matemáticos jurídicos.

Recomendaciones

Las universidades bolivianas en sus espacios de discusión académica deberían incorporar temáticas relacionadas con la modelización matemática de lo jurídico en segmentos de la realidad jurídica muy bien definidos.

Para la comprensión efectiva de los modelos matemáticos es recomendable la realización de talleres que en principio familiaricen a los abogados y estudiantes en abogacía con dichos modelos, para luego con los interesados realizar actividades académicas con un mayor grado de profundidad y alcance.

Referencias

Aguilar, F. (2004). Teoría de la decisión e incertidumbre: modelos normativos y descriptivos. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*(8), 139-160.

Aldana, R., Gutiérrez, A., & Contreras, C. (Abril-Junio de 2011). ¿Es tan caótico el caos? *Ciencia*, 68-75. Obtenido de https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/62_2/PDF/12_Caos.pdf

Arsham, H. (18 de Agosto de 2017). *Modelos Deterministas: Optimización Lineal.* Recuperado el 2017, de http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/opre/SpanishD.htm

Bardey, D., & Bonnet, H. (Enero de 2006). Teoria del Control Optimo: Una guía para principiantes. *Borradores de Investigación*(87). Obtenido de http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/10916/4356.pdf

Begoña, V. (2007). *La teoría de la decisión: Decisión con Incertidumbre, Decisión Multicriterio y Teoría de Juegos.* Madrid: Universidad Complutence de Madrid. Obtenido de http://www.mat.ucm.es/~bvitoria/Archivos/a_dt_UCM.pdf

Chumacero, A. (2014). *Teoria de probabilidades e incertidumbre.* Cochabamba: Kipus.

Ekeland, I. (Septiembre de 1977). Teoría del Desastre. (R. R. S.A., Ed.) *La Recherche, 8*(81), 745-754.

Farfán, M. (Enero-Junio de 2016). Crisis de Justicia y la formación del abogado (a) y/o jurista. *Revista Jurídica Derecho, 3*(4), 111-122.

ISSN 2413 – 2810, Volumen 7. Nro. 9 Julio – Diciembre, 2018 • Pág. 149-163

Foucault, M. (1986). *Las Palabras y las cosas.* Mexico DF: Siglo XXI.

Gleik, J. (1987). *Caos (La creación de una ciencia).* Editor digital Koothrapali 05.09.13. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de Juan Antonio Gutiérrez Larraya

Huanca Ayaviri, F. (2014). Análisis Sociológico del Derecho. La Paz: El Original - San José.

Kelsen, H. (2009). Teoria Pura del Derecho. Buenos Aires: Eudeba.

Mabel, S. (Junio de 2011). El Derecho como ciencia. *Invenio, 14*(26), 13-38. Obtenido de http://www.redalyc.org/pdf/877/87717621002.pdf

Otal, A. (25 de Octubre de 2016). *Play Ground*. Obtenido de https://www.playgroundmag.net/future/algirtmo-puede_22648872.html

Santos, B. (1998). *La globalización del derecho. Los nuevos caminos de la regulación y la emancipación.* Bogotá: ILSA.

Torrez, R. (2008). Teoría General de la Efectividad de la Política Criminal. *Revista Teorica de la Facultad de Derecho y Ciencias políticas de la UMSA*(61), 47 - 66.

Torrez, R. (2012). *Estadística Descriptiva e Inferencia Estadística aplicada a la Ciencia Politica.* La Paz: Quatro Hnos.

Trench, W. (2013). The Method of Lagrange Multipliers. (S. Traductor, Trad.) Obtenido de http://ramanujan.math.trinity.edu/wtrench/texts/TRENCH_LAGRANGE_METHOD.PDF

UNESCO. (2004). *Clasificación UNESCO de las áreas de ciencia y tecnología*. Obtenido de https://web.ua.es/es/vr-investi/documentos/documentacion/clasificacion-unesco-de-las-areas.pd

UNESCO. (2017). *Nomenclatura internacional de UNESCO para los campos de ciencia y tecnología.* Obtenido de http://www.epn.edu.ec/wp-content/uploads/2017/03/codigos_unesco.pdf

Villanueva, L. (2017). La Ley Financial. 14. Obtenido de https:www.slideshare.net/Lindsay-V/la-ley-financial

Winick, E. (22 de Diciembre de 2017). *MIT Technology Review*. Obtenido de https://www.technologyreview.es/s/9855/los-abogados-roboticos-empiezan-sacudir-el-empleo-del-sector-legal