

Teoría Juridicofísica del Peligro

Íñigo Segrelles de Arenaza

Profesor Titular de Derecho Penal. Universidad Complutense de Madrid

SEGRELLES DE ARENAZA, Íñigo. Teoría Juridicofísica del Peligro. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* (en línea). 2017, núm. 19-21, pp. 1-41. Disponible en internet: <http://criminet.ugr.es/recpc/19/recpc19-21.pdf>
ISSN 1695-0194 [RECPC 19-21 (2017), 2 dic]

RESUMEN: El criterio actualmente asentado en la doctrina mayoritaria y en la jurisprudencia para determinar si una conducta ha creado peligro está basado en la perspectiva *ex ante*, y su fundamento es que el universo –incluido el hombre– se rige por leyes físicas deterministas. En este trabajo se explica que, conforme a la Física moderna, algunos fenómenos se rigen por leyes deterministas y otros no, por lo que el universo es parcialmente determinista y parcialmente indeterminista. Y, partiendo de este conocimiento, se desarrolla la “Teoría Juridicofísica del Peligro”, que combina la Física con el Derecho, y que nos lleva diversas conclusiones, entre ellas, que la perspectiva *ex post* es la más correcta para valorar el peligro.

PALABRAS CLAVE: peligro, conducta peligrosa, resultado de peligro, *ex ante*, *ex post*, bien jurídico protegido, lesión, tentativa, tentativa inidónea, delito

imposible, libre albedrío, libertad de la voluntad, determinismo, indeterminismo, Física, Física Cuántica, ecuaciones diferenciales, teorema de Bell.

ABSTRACT: The current standard, settled in caselaw and scholars, in order to assess whether an *actus reus* produced danger or not, is based on the “*ex ante*” point of view, and its grounded in the idea that the universe –man included– is ruled by deterministic laws of physics. This paper explains that, according to modern Physics, some events follow deterministic physical laws, but others don’t, so that the universe is in between determinism and indeterminism. It is from this knowledge that a “Physical-legal Theory of Danger” is developed, combining Physics and Law, leading to several conclusions, including, among others, the “*ex post*” perspective as the right one to evaluate the danger.

KEYWORDS: damage, danger, endangered, *ex ante*, *ex post*, attempt, impossibility, impossible crime, free will, determinism, indeterminism, Physics, Quantum Physics, differential equations, Bell’s theorem.

Fecha de publicación: 2 diciembre 2017

SUMARIO: I. INTRODUCCIÓN.- II. DETERMINISMO E INDETERMINISMO.- III. APROXIMACIÓN AL DETERMINISMO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS: 1. Introducción. 2. Ecuaciones diferenciales. 3. Ecuaciones diferenciales caóticas.- IV. APLICACIÓN DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES CAÓTICAS AL DERECHO PENAL.- 1.- Algunos

casos jurídicos en que intervienen ecuaciones diferenciales caóticas y formulación provisional de un criterio científico (juridicofísico) del peligro. 2. Crítica. 3. Objeciones a la crítica (contracrítica).- V. FÍSICA CUÁNTICA.- VI. DETERMINISMO, ALEATORIEDAD Y LIBERTAD DE LA VOLUNTAD EN EL SER HUMANO.- VII. CONCLUSIONES FINALES SOBRE EL DETERMINISMO EN FÍSICA Y REFORMULACIÓN DEL CRITERIO BÁSICO DE LA TEORÍA JURIDICOFÍSICA DEL PELIGRO.- VIII. INDETERMINISMO DE TIPO 3 DE LA TEORÍA JURIDICOFÍSICA DEL PELIGRO: LA "PERSPECTIVA EXPERIMENTAL EX POST". 1.- La "perspectiva experimental". 2.- El método de valoración del peligro. 3.- Análisis de algunos casos.- IX. REFLEXIÓN FINAL.

A Ángel Luis R. Yravedra,
que me inculcó el gusto por la Física,
me enseñó sobre la vida,
y a quien tanto debo.
In memoriam.

I. INTRODUCCIÓN

La doctrina mayoritaria y absolutamente dominante¹ en Derecho Penal sostiene que el análisis (o juicio) sobre si existe, o existió, peligro² en la conducta ejecutada por un sujeto, ha de hacerse desde una perspectiva *ex ante*³ por un espectador objetivo con los conocimientos nomológicos y ontológicos⁴ del hombre medio y los conocimientos personales del autor⁵. Para esta doctrina quien efectúa el juicio de peligrosidad de la conducta es un individuo objetivo porque quien lo lleva a cabo no es el sujeto activo que la ejecuta sino otro, ajeno, que tiene inteligencia y facultades que corresponden a la media de la sociedad, es decir, un individuo ideal⁶. El conoci-

¹ Por todos, Gimbernat Ordeig E: "Delitos cualificados por el resultado y causalidad", Madrid, 1990 (1ª impresión y edición, 1966), p. 39. Explica el autor que "Lo único que se ha discutido en la doctrina respecto de estas leyes de la experiencia es si es el saber al tiempo de la acción o al tiempo de juzgarla el que debe ser determinante... La opinión dominante se declara a favor de tener en cuenta el saber nomológico al tiempo de la acción. Esta es, en nuestra opinión, la postura acertada"; Mir Puig, S: "La perspectiva *ex ante* en Derecho Penal", en "El Derecho Penal en el Estado social y democrático de derecho", Barcelona, 1994, p. 93 y ss. (publicado originalmente en ADPCP, 1983, pp. 5 ss.); del mismo, "Derecho Penal. Parte General", 10ª ed., Barcelona, 2016, p. 161, entre otras.

² Sin entrar en el debate entre la concepción subjetiva y objetiva del peligro por cuanto, como veremos más adelante, con el criterio que aquí se propone, la distinción tradicional se desdibuja en gran medida. Sobre esta distinción *vid.* Méndez Rodríguez, C: "los delitos de peligro y sus técnicas de tipificación", Madrid, 1993, p. 51 y ss.; Rodríguez montañés, T: "Delitos de peligro, dolo e imprudencia" Madrid, 1994, p. 21 y ss.

³ *Ex ante actum.*

⁴ Estas expresiones explica Gimbernat Ordeig que proceden de v. *Kries* (Gimbernat Ordeig, E: "Delitos cualificados...", *cit.*, p. 25 y ss.

⁵ Por ejemplo, Mir Puig, S: "La perspectiva *ex ante*..." *cit.*, p. 101.

⁶ Aunque está muy asentado en la doctrina considerar que "el individuo medio" es objetivo, la cuestión no es pacífica. La tendencia a calificar de "objetivo" lo que está dentro de "la media", o lo que opina "la mayoría" genera, frecuentemente, confusión y errores. Que la mayoría de una población, o de un grupo, exprese un parecer, especialmente cuando se trata de cuestiones ontológicas, no es una garantía ni de certeza, ni de corrección, ni de objetividad. Establecer como hecho que la Tierra es plana o que es el centro del universo son ejemplos históricos que hablan por sí solos, aunque el problema se produce también en

miento que tiene este individuo medio –observador objetivo- abarca dos aspectos, por una parte, el nomológico, que se refiere a las leyes por las que se rige la naturaleza, las leyes científicas, incluyendo las causales y, por otra parte, el conocimiento ontológico, que se refiere a los hechos e incluye tanto el que corresponde al individuo medio como el específico y personal que, en su caso, tuviera el sujeto activo que ejecuta la conducta⁷. Que el juicio o valoración de peligrosidad se realice *ex ante actum* significa, como indica la expresión, que el observador objetivo tiene en cuenta los conocimientos nomológicos y ontológicos -conforme a los criterios que ya hemos indicado- disponibles hasta el momento en que se inicia la ejecución de la acción. Para simplificar, en adelante nos vamos a referir a esta doctrina, con sus variantes⁸, como la concepción *ex ante* del peligro, o simplemente la doctrina o criterio *ex ante*.

También la jurisprudencia, influida a lo largo de su evolución histórica por la doctrina, sigue el criterio *ex ante*⁹. Quizás el ejemplo más paradigmático, que se repite, es el del sujeto que, apuntando a otra persona, acciona el gatillo de una pistola que no tiene munición¹⁰ (disparar a sin balas, para simplificar); hasta el punto de que el Pleno de la Sala Segunda del Tribunal Supremo, de 25 de abril de 2012, en relación a la punibilidad de la tentativa inidónea de homicidio (inidoneidad del medio), y específicamente en relación a este supuesto, acuerda que “El artículo 16 del Código Penal no excluye la punición de la tentativa inidónea cuando

otras ramas del saber. El binomio objetivo-subjetivo se utiliza en diversos sentidos: lo objetivo como externo al individuo y lo subjetivo como interno (estado de ánimo, pensamiento, etc); lo objetivo como esa parte del universo físico distinta del sujeto, generalmente del observador (subjetivo); lo objetivo como el criterio de la mayoría, de la media, de la moda, o de otras medidas estadísticas, frente al criterio o punto de vista de un individuo (subjetivo). Como es bien sabido este binomio objetivo-subjetivo está conectado con el realismo y el idealismo, tanto desde el punto de vista filosófico como científico. No obstante, en lo que a nosotros nos interesa en este trabajo procuraremos aplicar, en la medida de lo posible, los criterios científicos en esta materia al mundo del Derecho, como tendremos ocasión de ver *infra*.

⁷ *Vid.*, Gimbernat Ordeig, E: “Delitos cualificados...”, *cit.*, pp. 25, 37, 39 entre otras.

⁸ *Vid.*, Corcoy Bidasolo, M: “Delitos de peligro y protección de bienes jurídico-penales supra individuales”, Valencia, 1999, p. 57 y ss. En España Mir Puig tiene en cuenta determinados conocimientos adquiridos *ex post* para la determinación de la idoneidad e inidoneidad de la tentativa (Derecho Penal. Parte General, *cit.*, p. 364-365). Dentro de las teorías que se utilizan para fundamentar la tentativa, especialmente en algunas de las denominadas objetivo-materiales, además de la perspectiva *ex ante* se utiliza también la perspectiva *ex post*, en concreto para determinar si hubo peligro para el bien jurídico protegido.

⁹ La STS 419/2017, de 8 de junio de 2017 recoge resoluciones anteriores en la materia, y transcribe literalmente parte de ellas; STS 858/2012, de 6 de noviembre (tentativa de homicidio por suministro de fármaco); STS 294/2012, de 26 de abril (apretar el gatillo de una pistola sin munición apuntado a un agente de policía); STS 1390/2011, de 27 de diciembre (lesiones agravadas del art. 148 CP por uso de medios peligrosos); STS 1114/2009, de 12 de noviembre (revelación de secreto por funcionario público, que avisa por teléfono a un amigo de una entrada y registro, cuando ya se estaba efectuando); STS 1326/2003, de 13 de octubre (golpear y atropellar hasta en dos ocasiones a la víctima); STS 2122/2002, de 20 de enero de 2003 (apretar el gatillo de una pistola sin munición apuntado a un agente de la Guardia Civil. No usa la expresión *ex ante*, pero asume el criterio que ésta denota); 1866/2000, de 5 de diciembre (trasladarse en vehículo a Estambul a recoger droga y volver sin ella); STS 379/2000, de 13 de marzo (obtener paquetes de libros creyendo que contienen droga para distribuir. No usa la expresión *ex ante*, pero asume el criterio que ésta denota); STS 1000/1999, de 21 de junio (entrega vigilada de droga); SAP 243/Madrid, Secc. 6ª, de 8 de junio (apretar el gatillo de una pistola con munición, apuntado a un agente de policía, estando el seguro puesto).

¹⁰ SSTS 183/2003, de 20 de enero y 294/2012, de 26 de abril, ya citadas.

los medios utilizados valorados objetivamente y *ex ante* son abstracta y racionalmente aptos para ocasionar el resultado típico”.

Para un sector de la doctrina¹¹ que parte de la concepción *ex ante* del peligro es importante la distinción, especialmente a efectos de la construcción del ilícito, entre, por una parte, el peligro o la peligrosidad como característica de la conducta, que consiste en la calificación de la misma como peligrosa y, por otra parte, el peligro como situación, más en concreto como resultado, procedente de la realización de la conducta peligrosa y, por consiguiente, conceptualmente diferente de aquella. En el planteamiento que aquí se hace, sin embargo, no será necesaria dicha distinción que, además, quedará desdibujada.

La evolución histórica del concepto de peligro hasta llegar al criterio actual ha sido larga y laboriosa. La bibliografía se ha esmerado y ha hecho un esfuerzo extenso y profundo para resolver esta peliaguda cuestión del Derecho Penal que afecta a gran parte de las instituciones de la Teoría Jurídica del Delito, como el injusto, la tentativa, la imputación objetiva, las clases de delitos de peligro, la autoría y la participación, entre otras.

Sin embargo, el desarrollo de la teoría del peligro en Derecho Penal está basado en una concepción determinista del universo, especialmente en su sentido de determinismo científico. Por eso se dice que si la valoración del peligro se hiciera desde una perspectiva *ex post* concluiríamos que si el resultado se hubiera producido es que la conducta era peligrosa y que si no se hubiera producido es que la conducta no era peligrosa. En relación a la tentativa, cuando la doctrina afirma que no se puede hacer el juicio de peligrosidad e idoneidad de la conducta del sujeto activo con un criterio *ex post* porque entonces todas las tentativas serían inidóneas y no peligrosas¹², sino que tiene que realizarse con un criterio *ex ante*, lo dice porque, consciente o inconscientemente, está partiendo de una concepción determinista del universo, de manera que conociendo las leyes (conocimiento nomológico) por las que se rigen los procesos o fenómenos objeto de análisis, se puede conocer el resultado. De forma análoga, se afirma que desde la perspectiva *ex ante* si nuestros conocimientos nomológicos y ontológicos fueran completos o perfectos, realizaríamos juicios de necesidad¹³. Para tratar de superar el fantasma del determinismo que impregna toda esta materia la doctrina ha desarrollado diferentes conceptos de peligro, según que la perspectiva de análisis sea *ex ante* o *ex post*, y se

¹¹ Por todos, Moreno-Torres Herrera, M^a R: “Tentativa de delito y delito irreal”, Valencia, 1999, p. 119 y ss; Martínez Escamilla, M: “La imputación objetiva del resultado”, Madrid, 1992, p. 54 y ss.

¹² También la jurisprudencia, cuando afirma que “...desde una perspectiva <<ex post>> toda tentativa implica, en cierto modo, un error de su autor sobre la idoneidad de su acción” (Por todas, STS 858/2012, de 6 de noviembre; STS 1866/2000, de 5 de diciembre).

¹³ Gimbernat Ordeig, E: “Delitos cualificados...”, cit., p. 25, citando a la doctrina alemana. También, del mismo autor, el “Prólogo a la segunda edición” del Código penal”, ed. tecnos, Madrid, 1996, donde, además, interpreta el contenido de la expresión “objetivamente” que se introdujo en el artículo 16.1 del Código penal de 1995.

utilicen criterios normativos¹⁴ ontológicos o mixtos. En la primera, que ya hemos visto, se hace un juicio de pronóstico que aunque se denomina objetivo no deja de ser subjetivo, en el sentido de que es una conjetura que se hace sin conocer los datos reales objetivos del hecho, mientras que en la segunda –*ex post*– con todos los datos objetivos ya disponibles se hace una valoración de si ha existido peligro para el bien jurídico protegido. Esta variación de perspectivas y conceptos diferentes de peligro, a veces utilizadas en combinación, produce el efecto de que una conducta sea peligrosa (*ex ante*), pero sin embargo no genere, en la realidad, peligro alguno (*ex post*). Sin embargo, aunque estamos acostumbrados a que en Derecho dos más dos sean tres, cuatro, o diecisiete, debiéramos intentar que fueran cuatro, en la medida de lo posible. Por su parte la jurisprudencia también está afectada por el determinismo científico cuando afirma que “...desde una perspectiva <<ex post>> toda tentativa implica, en cierto modo, un error de su autor sobre la idoneidad de su acción”¹⁵.

En mi opinión hay que revisar el planteamiento determinista porque el estado actual de las ciencias naturales¹⁶ y en particular de la Física y de las Matemáticas, nos lleva a que los conocimientos nomológicos¹⁷, por muy perfectos que sean, no siempre permiten calcular de antemano los resultados, y mucho menos predecirlos, por lo que, en consecuencia, en tales casos no se pueden hacer juicios de necesidad. Y con ello, el paradigma determinista (también denominado “lineal”) entra en crisis. En cuanto a los conocimientos ontológicos está claro que en muchos casos no es posible que tengan precisión absoluta.

Estamos acostumbrados a que, por ejemplo, para conocer la posición futura de una partícula en el espacio nos basta con tener la fórmula adecuada y el valor de las variables con cierta precisión, pero no con precisión infinita; de modo que los pequeños errores en estos valores son despreciables o, en el peor de los casos, producen pequeñas variaciones, también predecibles, de los resultados. Esto es lo que se enseña en la educación preuniversitaria. Sin embargo, hay fenómenos en los que partiendo de la fórmula (la ley científica) que los rige, sólo podríamos predecir su posición si tuviéramos el valor de sus variables con precisión infinita, con infinitos decimales, lo que no es posible. Por consiguiente, hay procesos o fenómenos en los que aun conociendo las leyes que los rigen no es posible predecir los resultados.

En efecto, *la Física y las Matemáticas nos demuestran que hay leyes científicas*

¹⁴ Sobre el concepto normativo de peligro, *vid.*, Corcoy Bidasolo, M: “Delitos de peligro y protección de bienes...”, *cit.*, p. 40 y ss.

¹⁵ Por todas, STS 858/2012, de 6 de noviembre; STS 1866/2000, de 5 de diciembre; STS 294/2012, de 26 de abril.

¹⁶ De aquí en adelante la palabra *ciencia* se refiere a la Física y las Matemáticas, principalmente. Excluimos pues las ciencias del espíritu y, en particular la *Ciencia del Derecho*, evitando así tener que referirnos a *Ciencias Naturales* por una parte y a la *Ciencia del Derecho* por otra.

¹⁷ En el sentido más amplio de la Nomología, incluyendo las leyes por las que se rigen los fenómenos de la naturaleza.

*cas*¹⁸ que por su propia naturaleza o cualidad sólo pueden predecir el resultado cuando conocemos el valor de una o más de sus variables con precisión infinita. Es decir la *cualidad* de la ley hace que para predecir el resultado sea necesario conocer el valor (*cantidad*) de una variable con infinitos decimales, con precisión absoluta¹⁹.

Desde esta consideración, podemos afirmar que si para conocer la posición de un objeto tras aplicarle una fuerza, necesitamos conocer con infinita precisión el valor de la fuerza aplicada, hemos de concluir que no podremos predecir el resultado que buscamos. En tales condiciones sólo alguien con conocimiento infinito o con instrumentos de precisión infinita podría predecir el resultado. Pero en el mundo de lo finito, que es en el que vivimos, esto no existe y, además, por definición, no puede existir²⁰. El ser humano y sus instrumentos de medida pertenecen al mundo de lo finito, por lo que no se puede obtener la información del valor de una fuerza, por seguir con el anterior ejemplo, con precisión infinita.

Así pues el determinismo del universo en que se basa la doctrina, analizado a la luz de la ciencia, sólo tiene sentido desde un punto de vista del infinito, en el mejor de los casos. Pero desde el punto de vista del ser humano –que no es un ser infinito– dicho determinismo²¹ no es demostrable y por ello, en mi opinión, no se debe establecer como base o punto de partida para el desarrollo de la dogmática y, en particular del concepto de peligro.

Además, como tendremos ocasión de ver más adelante, también está en entredicho la concepción –científica– realista del universo, en cuya virtud, los objetos y sus cualidades existen *per se*, independientemente de que sean, o no, observados y, en su caso, de la observación que se lleve a cabo (siendo, por tanto la realidad objetiva). No está demostrado que el universo sea realista, ni tampoco que no lo sea, pero la conjetura científica más fiable, de acuerdo a los experimentos más recientes, indican que resulta afectado por el observador, lo que le da un cierto carácter subjetivo, que excluye el determinismo científico absoluto que ha invadido a la Física, y la Ciencia en general, especialmente desde Newton.

Desde esta perspectiva, elaborar una Teoría Juridicofísica del Peligro²² puede ser útil, y el objetivo de este trabajo es trazar sus fundamentos. Se puede ya adelantar que una consecuencia del concepto de peligro que aquí se propone permite, aconseja, e incluso obliga, a adoptar una perspectiva *ex post* en la que se tengan en cuenta todos los datos que se obtengan sobre el hecho humano una vez realizado, que será el objeto de enjuiciamiento en el proceso penal²³.

¹⁸ Naturales, o científico-naturales.

¹⁹ Más adelante veremos los detalles de esta materia.

²⁰ Se pueden lograr aproximaciones, en algunos casos.

²¹ Más adelante entraremos en la distinción entre determinismo y predictibilidad.

²² Aquí la Física incluye a las Matemáticas. Bien conocida es la frase de Galileo: “Las matemáticas son el lenguaje con el que Dios ha escrito el universo”.

²³ Obviamente esto es aplicable también a un procedimiento civil, administrativo o de cualquier otra naturaleza.

II. DETERMINISMO E INDETERMINISMO

El debate sobre el determinismo y el indeterminismo²⁴, es tan viejo como el hombre, y se desarrolla en la Filosofía, en la ciencia (Ciencias de la Naturaleza), en las religiones, así como en el Derecho, entre otras disciplinas²⁵. En occidente este debate es muy antiguo, pero los registros escritos de las civilizaciones orientales son mucho más antiguos. Por poner un ejemplo, en los Vedas, hace cuatro mil años, ya se trataba este tema.

El debate abarca un terreno muy amplio, pero sólo es necesario abordar determinados aspectos para el desarrollo de este trabajo: en primer lugar, si el universo, al margen de la intervención o participación del hombre, es decir, el universo físico²⁶, se rige por leyes científicas y, en su caso, si éstas nos permiten calcular -predecir- los resultados, hechos y/o acontecimientos naturales. En segundo lugar, si el hombre, compuesto, al menos parcialmente, de elementos del universo físico, actúa según leyes científicas, lo que nos lleva al viejo debate de si es libre, en sentido limitado a la toma de decisiones, o si su conducta está también determinada. En tercer lugar, si la mera decisión y/u observación por parte del hombre afecta al desarrollo de los hechos naturales.

La Filosofía tiene dificultades para resolver el problema porque básicamente funciona en el terreno de la teoría. Y lo mismo le ocurre a las religiones y filosofías religiosas –en un sentido amplio-, pues en el mejor de los casos, permiten una experiencia personal que no es transmisible ni demostrable a terceros. Para el análisis de este problema vamos a utilizar principalmente la Ciencia y en particular la Física y las Matemáticas, aunque al estar en el terreno del Derecho inevitablemente tendremos que acudir a planteamientos jurídicos.

²⁴ Sobre el determinismo e indeterminismo en *Popper, K.*: “La lógica de la investigación científica”, Madrid 1997, (1ª ed. de 1962), pp. 229 y ss., 412 y ss., 426 y ss., entre otras muchas; más específicamente, del mismo: “Post Scriptum a La lógica de la investigación científica. Vol. II. El universo abierto. Un argumento a favor del indeterminismo”, Madrid, 1984. *Popper* afirma el indeterminismo de la mecánica clásica (y de la cuántica) p. 147, entre otras. Las obras son anteriores a los experimentos y avances científicos más modernos. Para una crítica científica a *Popper vid.*, López Corredoira, M “Determinismo en la Física clásica: Laplace vs. Popper o Prigogine”, en “El Basilisco”, nº 29, enero-marzo 2001, <http://www.iac.es/galeria/martinlc/basilisco/basilisco.html>.

²⁵ El determinismo es un tema inagotable que afecta a la ontología y la epistemología, entre otras ramas del saber. Hay determinismo económico, geográfico, social, ambiental, biológico, genético, entre otros. No obstante, en mi opinión, todos estos determinismos son modalidades del determinismo científico, que es el que analizamos en este trabajo y, en particular, el determinismo desde la Física. Pero incluso la definición de determinismo científico es, curiosamente, objeto de debate (*cf.* *Popper, K.*: “Post Scriptum...”, *cit.*, p. 59).

²⁶ La expresión “universo físico” se refiere al universo como una realidad –el observable- independiente del observador, en el sentido de que la observación y/o la decisión del hombre es ajena a los procesos y eventos físicos.

III. APROXIMACIÓN AL DETERMINISMO E INDETERMINISMO EN FÍSICA Y MATEMÁTICAS

1. Introducción

Como ya hemos visto²⁷, en los estudios preuniversitarios, los estudiantes aprenden que la Física, ciencia natural por excelencia, permite predeterminar los resultados de ciertos fenómenos. Por ejemplo, estudian cinemática y dinámica, incluso los que optan por letras, aunque por supuesto los estudiantes que optan ciencias adquieren un conocimiento más amplio de estas materias. La cinemática estudia el movimiento sin hacer referencia a sus causas, es decir, sin considerar las fuerzas que lo producen, de modo que se limita a describir el movimiento mediante ecuaciones²⁸. La dinámica estudia el movimiento a partir de las fuerzas (causas) que lo producen y de las condiciones iniciales del móvil²⁹. Se aprende que la Física permite calcular la futura posición de una partícula (y, por tanto, su velocidad y su aceleración en cualquier momento) partiendo del conocimiento de su posición y velocidad en el momento inicial. Los estudiantes aprenden, pues, que se puede calcular -predecir- el resultado de una acción a partir de las fórmulas de la cinemática y de la dinámica.

Veamos un ejemplo. Y para ello vamos a partir de la dinámica para acabar llegando a la cinemática, pues es más intuitivo³⁰, en orden a comprender el indeterminismo en Física³¹. Supongamos que tenemos un sistema físico, en concreto elegimos uno que se denomina oscilador armónico, y que consiste en un muelle que por uno de sus extremos está sujeto (fijado a la base, por ejemplo, una mesa) y en el otro tiene un objeto con una masa m , de 10 kg . El muelle tiene una característica propia de su fabricación que es su elasticidad³² y se llama constante elástica, a la que damos el nombre de k , cuyo valor en este caso es de 40 N/m ³³. Cuando el

²⁷ *Vid. supra.*

²⁸ La Cinemática utiliza fórmulas para describir el movimiento. Y esas fórmulas son soluciones de ecuaciones diferenciales, como veremos más adelante.

²⁹ El objeto cuyo movimiento se analiza.

³⁰ Aunque en los manuales de Física se suele exponer primero la cinemática porque es más intuitiva a la hora de explicar el movimiento, en esta exposición en la que el objetivo es llegar al indeterminismo va a resultar más intuitivo partir de la dinámica. La razón de este orden es que las fórmulas de la cinemática que “inocentemente” se explican al comienzo de los cursos de Física preuniversitaria en realidad son soluciones de ecuaciones diferenciales que se plantean en dinámica. En otras palabras, primero vamos a estudiar un sistema físico, con la fórmula clásica por las que se rige. Entonces nos daremos cuenta de que dicha fórmula es insuficiente porque no describe el movimiento del sistema y tendremos que conseguir una que sí lo describa, para lo cual plantearemos una ecuación (diferencial) dinámica, cuya solución será la ecuación -fórmula- cinemática.

³¹ Los ejemplos están desarrollados sin notación vectorial con el fin de simplificar la exposición.

³² También llamada constante de fuerza y constante recuperadora, cuyas unidades son N/m (Newtons por metro). Esta constante nos dice lo rígido o elástico que es el muelle, lo que se traduce en que tengamos que hacer mayor o menor fuerza para comprimirlo o estirarlo.

³³ Newtons (la unidad de fuerza) por metro.

muelle no está ni estirado ni comprimido decimos que está en la posición de reposo, que es $x=0$ (ver la figura):



La ley que describe este sistema físico es la ley de Hooke:

$$F = -kx$$

Es decir, la fuerza que ejerce el muelle es igual al menos (negativo) producto de la constante de elasticidad k por la posición que ocupa la masa x . Podemos calcular, por ejemplo, la fuerza que ejerce el muelle en cada posición x de la indicada masa que tiene unida a su extremo. Pensemos que los muelles de las armas de fuego, como pistolas, subfusiles y demás, funcionan con estas fórmulas³⁴.

Pero con esta fórmula no podemos saber las diversas posiciones que ocuparía el objeto en función del tiempo, ni tampoco las aceleraciones en función del tiempo. Si el sistema dinámico muelle-masa se está moviendo en vaivén ¿hay alguna manera de saber la posición de la masa para cada momento? Si, la hay, pero para ello tenemos que encontrar una fórmula que nos describa en movimiento en relación al tiempo.

La fórmula en cuestión, que veremos más adelante, resulta conocida para los estudiantes preuniversitarios, pero lo que no se les suele explicar es de dónde sale, que es justo lo que ahora nos interesa. En efecto, su origen resulta relevante para el objetivo de esta exposición, por lo que le vamos a dedicar unas líneas. Y es que la fórmula que describe el movimiento de vaivén del muelle con su objeto, es decir el movimiento armónico simple³⁵ (MAS) se obtiene a partir de una *ecuación diferencial*, que es un tipo de ecuación que nos permite analizar el determinismo o (paradigma lineal) y el indeterminismo desde un punto de vista científico.

2. Ecuaciones diferenciales

La fórmula o ecuación que hemos utilizado hasta ahora nos permite calcular la fuerza a partir de la posición pero no nos permite calcular la posición en un momento dado, es decir en el tiempo (que solemos denotar con la letra t). Dicho de otro modo, con esta ecuación no tenemos la descripción del movimiento. Cuando lo que queremos es tener una ecuación o fórmula que nos describa el movimiento, lo

³⁴ El planteamiento aquí está simplificado, pues no tenemos en cuenta el rozamiento ni otras condiciones que sí existen en la realidad. Por ejemplo, cada vez que una pistola dispara una bala su retroceso se utiliza para comprimir un muelle, que luego se estira a la vez que saca la siguiente bala del cargador y la introduce en la recámara, dejando el arma preparada para el siguiente disparo.

³⁵ El movimiento del oscilador armónico, que es el sistema físico que estamos analizando.

que estamos buscando es poder determinar la posición del objeto o partícula en relación al tiempo. A esta relación³⁶ en la que la posición depende del tiempo (que tiene unas características específicas) la denominamos función³⁷. Si tenemos esta función expresada en una fórmula podemos calcular la posición de la partícula (que en el ejemplo es el objeto unido al muelle) en cualquier momento. Como lo que estamos buscando es precisamente una fórmula que nos dé la descripción del movimiento, lo que realmente estamos buscando es una función, de modo que nuestra *incógnita es una función, y no un número*³⁸ (un valor o una cantidad).

Y aquí nos hacemos la siguiente pregunta: ¿cómo se calcula una incógnita que es una función (no un número, o una cantidad)? La respuesta es: con una *ecuación diferencial*. En efecto, *la incógnita de una ecuación diferencial es una función*, en lugar de un número, una cantidad o un valor concreto.

Partiendo de esta perspectiva, una *ecuación diferencial* se puede *definir* como una ecuación en la que la incógnita es una función y que contiene una o más derivadas de dicha función³⁹. Por consiguiente, la solución de la ecuación diferencial será una función (no un número, ni un valor concreto).

Aclaremos esta definición. En primer lugar recordemos que una derivada es la tasa de cambio, o variación, de una magnitud respecto a otra, pero con la peculiaridad de que esta última tiende a cero: por ejemplo la velocidad es la derivada (la tasa de cambio) del desplazamiento respecto al tiempo, es decir, lo que varía el desplazamiento –el espacio recorrido– durante un periodo de tiempo que tiende a cero (es casi cero, pero no llega a ser cero). Así cuando decimos que la velocidad del coche de Fórmula 1 es de 300 km/h justo cuando pasa por delante de la tribuna del circuito de carreras, lo que estamos diciendo es que la variación del desplazamiento es de 300 km en un periodo de tiempo muy, muy pequeño, que tiende a cero

³⁶ “Relación” en el sentido coloquial de la palabra. Aunque aquí entra la definición de función, no hace falta para seguir el hilo de la exposición, puesto que lo importante es simplemente dejar clara la idea de que una función es una especie de vinculación –una regla, suele decirse– entre la posición y el tiempo (en este caso) en donde la primera depende de la segunda. Explica *Spivak* que, como definición y provisional, “Una función es una regla que asigna a cada uno de ciertos números reales un número real”, pero una definición completa, siguiendo al mismo autor es la siguiente: “Una *función* es una colección de pares de números con la siguiente propiedad: si (a, b) y (a, c) pertenecen ambos a la colección, entonces $b=c$; en otras palabras, la colección no debe contener dos pares distintos con el mismo primer elemento” (*Spivak, M: “Cálculo infinitesimal”*, Barcelona, 1984, pp. 47 y 58).

³⁷ La notación de la función que nos da la posición con respecto al tiempo se escribe $x(t)$, y se lee “x de t”, aunque para abreviar se suele escribir simplemente x .

³⁸ A diferencia de lo que ocurre en la fórmula de la fuerza que hemos visto, y que describe el sistema físico, en la que *la incógnita es un valor desconocido, un número* que no conocemos pero que podemos obtener.

³⁹ Esta definición trata de ser sencilla, pues el objetivo es comprender sólo el concepto general necesario para entender el desarrollo de la Teoría Juridicofísica del Peligro. No obstante, más técnicamente, “Se entiende por *ecuación diferencial* cualquier ecuación en la que interviene una variable dependiente y sus derivadas con respecto a una o más variables dependientes”, *Simmons, G.F. y Robertson, J.S: “Ecuaciones diferenciales con aplicaciones y notas históricas”*, 2ª ed., Madrid, 1997. Se da por hecho, en este tipo de definiciones, que en el segundo miembro sólo aparecen las variables dependientes e independientes de la función incógnita (la función que buscamos).

(se acerca a cero tanto como queramos, pero no llega al cero) por lo que podemos hablar de un tiempo que es un instante, que denominamos t_1 . Puede que un segundo después, cuando ya no esté delante de la tribuna porque la haya dejado atrás, su velocidad sea de 297 km/hora, lo que significa que en ese otro instante t_2 la variación del desplazamiento será de 297 km⁴⁰ en ese pequeño periodo de tiempo que es un instante. En Matemáticas y Física cuando expresamos la velocidad como una derivada se escribe $v = \frac{dx}{dt}$ donde x es el desplazamiento, t es el tiempo; y se lee: la velocidad es (igual a) la derivada del espacio respecto del tiempo⁴¹. En segundo lugar, la función, que es la incógnita de la ecuación, está dentro de una derivada, y por eso se suele decir que una ecuación diferencial es una ecuación en la que la incógnita está en una derivada. Usualmente la función que buscamos es $x(t)$, es decir, la que nos permite determinar la posición con respecto al tiempo.

Ahora, descendiendo al caso concreto, vamos a entrar en la ecuación *dinámica* del sistema, que es una *ecuación diferencial* que nos permite encontrar la función de la posición del objeto móvil unido al extremo del muelle, con respecto al tiempo, es decir $x(t)$. Para ello partiendo de la Segunda Ley de Newton ($F = ma$) y de la ley que describe el oscilador armónico ($F = -kx$), es decir, el sistema físico que estamos estudiando, realizando algunas operaciones⁴² que no es necesario conocer en este momento, obtenemos la ecuación diferencial que estamos buscando:

⁴⁰ Obviamente esto no significa que haya recorrido 297 km, sino que en ese instante su tasa de cambio, o variación, o ritmo, es de 297 km/h; de modo que si continuara con esta tasa de cambio, variación o ritmo, durante una hora, recorrería 297 km.

⁴¹ Aunque es más práctico expresar la derivada con \dot{x} , es más intuitiva la expresión de Leibniz, que es la que estamos utilizando en el texto.

⁴² Para ello tomamos la segunda ley de Newton (2LN), pero la expresamos en derivadas. Hagamos aquí una pequeña pausa para aclarar este concepto: igual que líneas arriba hemos visto que la velocidad es la derivada (la tasa de cambio) de la posición respecto del tiempo, sabemos que la aceleración es la derivada (la tasa de variación) de la velocidad respecto del tiempo, de modo que podemos decir que la aceleración es la derivada de la derivada (la tasa de cambio de la tasa de cambio) de la posición con respecto al tiempo. O, dicho de otro modo, la aceleración es la derivada segunda de la posición respecto del tiempo dos veces, lo que se expresa del siguiente modo: $a = \frac{d^2x}{dt^2}$

Como sabemos:

$$F = ma$$

Por tanto,

$$a = \frac{F}{m}$$

Ahora, en lugar de anotar la aceleración con la a , la escribimos en forma de derivada:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} = F$$

Y así tenemos la 2LN expresada en derivadas. El siguiente paso es sustituir la F de esta fórmula por la de la ley que rige el muelle, es decir, por la ley de Hooke, que también conocemos: $F = -kx$

En el ejemplo es la ley de Hooke, obtenida de la experimentación, pero podría ser cualquier otra, como la ley de la gravedad, por ejemplo.

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -kx$$

Y, como ya sabemos, *la solución* de esta ecuación diferencial *será precisamente la función* que nos permitirá conocer la posición de la partícula (la masa unida al muelle) con respecto al tiempo, $x(t)$, es decir, obtendremos una fórmula *cinemática*, o de descripción del movimiento.

La solución de esta ecuación diferencial es la siguiente *función* (por cuya dificultad pido disculpas, y trato de aclarar⁴³):

$$x(t) = x_0 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}}(t - t_0)\right) + v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} \operatorname{sen}\left(\sqrt{\frac{k}{m}}(t - t_0)\right)$$

Lo importante, a efectos de esta exposición, es que la ecuación cinemática que hemos obtenido, aunque resulte reiterativo decirlo, describe el movimiento, es decir, la posición que ocupa el objeto (o partícula) en función del tiempo. En esta ecuación cinemática tenemos, por una parte, los parámetros que son la masa (m) del objeto unido al muelle y la constante de elasticidad (k) del mismo y, por otra parte, las *condiciones iniciales* que son la posición inicial (x_0), la velocidad inicial (v_0), y el tiempo inicial (t_0). Simplificando, la ecuación nos dice que la posición en el tiempo depende de la posición inicial, de la velocidad inicial, de la constante de elasticidad y de la masa del objeto.

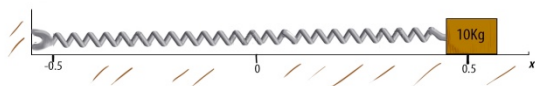
Ahora establecemos las siguientes condiciones iniciales: el tiempo inicial que llamamos t_0 va a tener valor cero ($t_0 = 0$). A la posición inicial que nombramos x_0 le damos valor de 0,5 metros ($x_0 = 0,5$). Y finalmente la velocidad inicial (v_0) a la que damos un valor de cero metros ($v_0 = 0$). Sustituyendo los datos en la ecuación vemos que queda muy simplificada⁴⁴:

$$x(t) = 0,5 \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} t\right)$$

⁴³ Es decir, la posición del objeto, respecto del tiempo $x(t)$ es igual (viene determinada por) a la suma de dos términos. Pero antes de entrar en ellos conviene decir que en esta ecuación el seno (sen) y el coseno (cos) basta con entenderlos como conceptos que describen matemáticamente el movimiento físico de vaivén (creando una alternancia de valores positivos y negativos). El primer término de la ecuación es el producto de la posición inicial (x_0) por el coseno (cos) de la raíz cuadrada ($\sqrt{\quad}$) de la constante (k) dividida entre la masa (m) del objeto unido al muelle, multiplicada (la raíz cuadrada) por la diferencia entre el tiempo en que se quiere determinar la posición (t) y el tiempo inicial (t_0). El segundo término es el producto de la velocidad inicial (v_0) por la raíz cuadrada ($\sqrt{\quad}$) de la masa (m) dividida entre la constante (k), multiplicado por el seno (sen) de la raíz cuadrada ($\sqrt{\quad}$) de la constante (k) dividida entre la masa (m) del objeto unido al muelle, multiplicada (la raíz cuadrada) por la diferencia entre el tiempo en que se quiere determinar la posición (t) y el tiempo inicial (t_0).

⁴⁴ El segundo término del segundo miembro desaparece porque la velocidad inicial v_0 es cero.

Esto significa que en el comienzo del movimiento, la masa unida al extremo del muelle va a estar 0,5 metros a la derecha del punto de reposo, es decir, que el movimiento comienza cuando tenemos el muelle estirado 0,5 m hacia la derecha y lo soltamos⁴⁵. En la siguiente figura se puede ver el escenario inicial:



En este escenario, y partiendo de que no hay rozamiento, la masa se moverá tirada por el muelle hacia la izquierda, pasará por el punto cero ($x = 0$) y seguirá hacia la parte negativa comprimiendo el muelle. Una vez llegado a su máximo punto de compresión el muelle empujará la masa hacia la derecha hasta su posición inicial (partiendo de que no hay rozamiento) y así sucesivamente; produciéndose un movimiento de vaivén.

Ahora, introduciendo también los valores de la constante de elasticidad k , y de la masa m , podemos determinar la posición del objeto en cualquier momento t . Por ejemplo ¿cuál será la posición que ocupará el objeto medio segundo después de iniciar el movimiento, es decir, en $t = 0,5$ s? Simplemente sustituimos los datos en la fórmula:

$$x(t) = 0,5 \cos\left(\sqrt{\frac{40}{10}} 0,5\right) \rightarrow x(t) = 0,27 \text{ m}$$

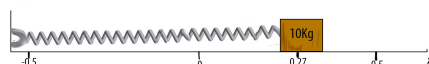
Es decir, medio segundo después de iniciar el movimiento (0,5 s) el objeto se encuentra en la posición 27 cm. Por tanto se ha movido 23 cm hacia la izquierda⁴⁶.

Y así podemos calcular y *predecir* la posición que va a tener el objeto en cualquier momento⁴⁷: en $t = 0,7$ s $x = 0$ cm⁴⁸; en $t = 1$ s $x = -0,2$ cm; en $t = 1,5$ s $x = -0,49$ cm, es decir, prácticamente a la izquierda de todo.

Con lo que hasta aquí hemos visto podríamos concluir que si conocemos las fórmulas o ecuaciones⁴⁹ por las que se rige una acción o un movimiento, y además tenemos una parte de los datos (las condiciones iniciales y los parámetros físicos) podemos calcular el resultado, es decir, su posición en cualquier momento, el

⁴⁵ Esta distancia se llama amplitud, y es la distancia máxima que se va mover la masa cuando dejemos el muelle en libertad.

⁴⁶ Como podemos ver en la siguiente figura:



⁴⁷ Partiendo de los datos de tiempo y posición podemos construir la gráfica de esta función, que es una función coseno (con x en la ordenada y t en la abscisa).

⁴⁸ En realidad, sacando tres decimales, la posición es 0,084, pero está redondeada a 0. También están redondeados los demás resultados.

⁴⁹ Una ecuación, es una "igualdad que contiene una o más incógnitas" (DRAE).

tiempo que tarda en alcanzarla, etc. Es más, podemos concluir que las posiciones que el objeto unido al muelle va a ir ocupando están predeterminadas por la fórmula que describe su movimiento.

Es bien sabido que igual que tenemos la fórmula cinemática del oscilador armónico, conocemos otras muchas fórmulas de otras áreas de la ciencia que nos permiten predeterminar y predecir con precisión los movimientos. Por ejemplo podemos predecir y determinar la posición futura de una bala, y así saber si va a impactar o no en el blanco. Pero yendo más lejos, y puestos a sacar conclusiones, podríamos conjeturar que ante cualquier sistema dinámico nos basta con plantear la ecuación diferencial adecuada, luego resolverla y obtener la fórmula correspondiente para finalmente predecir con precisión cada futura posición de una partícula u objeto.

Esto nos hace pensar que la incapacidad para predecir los resultados en determinados fenómenos y materias de la ciencia se debe a que no conocemos las ecuaciones por las que se rigen, de modo que cuando la ciencia avance lo suficiente podremos conocerlas y predecir los resultados, esto es, calcularlos. Este es el planteamiento que dio lugar al determinismo científico, que se desarrolló sobre todo desde Newton, y que Laplace planteaba a partir de una inteligencia que conociera todos los datos, fuerzas y leyes de la naturaleza⁵⁰.

Sin embargo, a pesar de que con lo visto hasta aquí parece que el paradigma determinista o lineal, queda demostrado, lo cierto es que no es así. A continuación se exponen dos objeciones generales que se desarrollan en los siguientes epígrafes.

La primera objeción es de carácter metodológico, pues el determinismo científico no deja de ser una conjetura que consiste en que partiendo de que en algunos casos⁵¹ se conocen las ecuaciones (las leyes científicas) por las que se rigen los fenómenos de la naturaleza y partiendo de que metiendo los datos en las mismas se predicen los resultados, se concluye que todos los fenómenos responden a este paradigma.

La segunda objeción es que la ciencia, en concreto, la Física y las Matemáticas, no permiten, con los conocimientos actuales, dar por demostrado el paradigma lineal⁵² o determinismo científico, como vamos a ver más adelante. En efecto, en el campo de la Física existen fenómenos en los que aunque conociéramos a la perfección las ecuaciones por las que se rigen no podemos predecir los resultados. Este es el punto de partida que nos va a permitir establecer un concepto científico-físico del

⁵⁰ Para esta inteligencia –que se suele denominar “demonio de Laplace”– el mundo sería determinista, pero él mismo dice que aunque la mente humana ha cosechado éxitos en este sentido, siempre estará infinitamente alejada de dicha inteligencia (Laplace, P.S: “*A philosophical essay on probabilities*”, trad. de la 6ª ed. francesa (original 1ª ed., 1814), Nueva York, 1902, p. 4. Una crítica al demonio de Laplace se puede ver en Popper, K: “*Post Scriptum...*”, *cit.*, p. 56-58, entre otras.

⁵¹ O incluso en muchos casos, si se prefiere.

⁵² Esta segunda objeción es la materialización de la primera.

peligro, con la particularidad de que lo podemos aplicar al Derecho en general y por supuesto al Derecho Penal en particular.

3. Ecuaciones diferenciales caóticas

Existen diversas clasificaciones de las ecuaciones diferenciales⁵³, de las cuales, a efectos de este trabajo, vamos a utilizar principalmente la que distingue entre ecuaciones diferenciales regulares (en adelante, EDRs) y ecuaciones diferenciales caóticas (en adelante, EDCs). Las ecuaciones diferenciales regulares, son aquellas en las que las variaciones de las condiciones iniciales generan variaciones en los resultados que se pueden calcular con precisión. En estas ecuaciones las pequeñas perturbaciones en los datos iniciales no se agrandan o magnifican en el tiempo, o incluso se reducen, dependiendo de la función en concreto. La ecuación diferencial que, a modo de ejemplo, hemos estudiado, y que rige el movimiento del objeto unido al muelle es regular. Así una variación en las condiciones iniciales de la función produce resultados que se pueden calcular con precisión. Pero las que ahora nos interesan son las ecuaciones diferenciales caóticas, que son aquellas en las que pequeñas variaciones de las condiciones iniciales generan resultados muy alejados. Éstas no permiten la predicción de resultados⁵⁴ debido a que esas pequeñas diferencias se amplifican con el tiempo en el espacio, es decir, hacen que los resultados varíen mucho. Esto significa que para calcular el resultado sería necesario conocer las condiciones iniciales con absoluta precisión, esto es, con infinitos decimales, lo que no es posible. Por consiguiente, *la distinción* entre ecuaciones diferenciales regulares y ecuaciones diferenciales caóticas *es cualitativa, no cuantitativa*. En las EDRs la falta de precisión no impide predecir los resultados. No hace falta tener los infinitos decimales porque la falta de precisión de las variables independientes se “amortigua” o “corrige” por la propia naturaleza de la ecuación diferencial, y el resultado será predecible. Sin embargo, en una ecuación diferencial caótica podemos encontrar una condición inicial (x_0, v_0) tan cercana como quedamos a otra condición inicial (x_1, v_1) ⁵⁵ que, sin embargo, produzca un resultado completamente alejado del que se genera por la primera condición inicial, (x_0, v_0) .

⁵³ Existen otras clasificaciones de ecuaciones diferenciales. Por ejemplo la que distingue entre ecuaciones diferenciales ordinarias, que son aquellas que tienen sólo una variable independiente, y ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, que son las que tienen varias variables independientes. También se clasifican en ecuaciones diferenciales lineales, y ecuaciones diferenciales no lineales. Estas clasificaciones se pueden combinar, de modo que hay ecuaciones diferenciales ordinarias lineales y no lineales, y hay ecuaciones diferenciales en derivadas parciales lineales y no lineales. Además se pueden combinar con la distinción entre ecuaciones diferenciales regulares y caóticas. Así todas las ecuaciones diferenciales lineales son regulares, pero las ecuaciones diferenciales no lineales pueden ser regulares o caóticas.

⁵⁴ No obstante, en algunos casos de ecuaciones diferenciales caóticas sencillas se pueden hacer aproximaciones a los resultados.

⁵⁵ Estamos aquí utilizando el concepto matemático de límite, de manera que nos podemos acercar tanto como queramos a la otra condición, pero sin llegar a ella.

Por ver un ejemplo diferente al oscilador armónico que hemos estudiado, las ecuaciones que describen el movimiento de un único planeta respecto al Sol son ecuaciones diferenciales lineales y, por consiguiente, regulares, de manera que podemos predecir si, por ejemplo, la tierra continuará describiendo la misma órbita elíptica alrededor del sol, que hasta ahora ha venido recorriendo. Pero las ecuaciones diferenciales que describen el movimiento de la Tierra alrededor del Sol teniendo además en cuenta un segundo o tercer planeta como por ejemplo Marte, son ecuaciones no lineales y además caóticas. En este caso se han de tener en cuenta las relaciones entre la Tierra y el Sol, entre Marte y el Sol y, entre la Tierra y Marte. Por tanto, la mala noticia es que más allá de los ejercicios de Física del colegio, el sistema solar se rige por ecuaciones diferenciales no lineales caóticas lo que, significa que no se puede predecir su futuro en el sentido de su estabilidad, es decir, no se puede saber si los planetas van a continuar describiendo las órbitas que hasta ahora tienen⁵⁶. Por no dejar un amargo sabor al lector, que probablemente pensaba que el futuro de la Tierra en el Sistema Solar sí era predecible, hemos de aclarar que la impredecibilidad se refiere a muy largo plazo (estabilidad), por lo que no afectará ni a su vida ni a la de sus nietos.

La conjetura actual en Física es que la mayoría de las ecuaciones diferenciales son caóticas, y sin embargo seguimos funcionando con la idea de que son regulares, y por tanto de que vivimos en un mundo determinista y predecible. Debiéramos plantearnos salir del paradigma de que el mundo se rige por ecuaciones diferenciales regulares o, como también se dice, salir del “paradigma lineal”.

IV. APLICACIÓN DE LAS ECUACIONES DIFERENCIALES CAÓTICAS AL DERECHO PENAL

1. Algunos casos jurídicos en que intervienen ecuaciones diferenciales caóticas y formulación provisional de un criterio científico (juridicofísico) del peligro

Ahora vamos a aplicar la base científica que acabamos de estudiar a algunos casos de Derecho Penal, en particular a aquellos en que el instrumento mecánico que sirve como medio para la comisión del hecho delictivo no funciona, o no lo hace adecuadamente, por causas ajenas a la intervención –activa u omisiva-, por error o impericia del actor o de un tercero⁵⁷. En un primer ejemplo, que denominamos caso

⁵⁶ El paso de un sistema que se rige por ecuaciones diferenciales regulares a otro que se rige por ecuaciones diferenciales caóticas es muy sencillo. Se pueden ver ejemplos de cómo el oscilador armónico que hemos estudiado anteriormente se convierte, con facilidad, en un sistema caótico, en *Tél, T y Gruiz M: “Chaotic Dynamics. An introduction based on Classical Mechanics”*, Nueva York, 2006, p. 177 y ss. Otro ejemplo es el billar (el juego de billar) que cuando tiene las bandas rectas se rige por ecuaciones diferenciales regulares, pero se convierte en caótico cuando sus bandas son cóncavas. O, igualmente el Billar de Sinaí, o el Billar de Estadio (p. 259 y ss.).

⁵⁷ Se tratan aquí los casos de error mecánico (en el sentido amplio del término, es decir, incluyendo errores electrónicos, informáticos, etc.) propios del instrumento en cuestión. El matiz es importante porque

1, el sujeto activo construye una bomba que se activa por control remoto y la mete en una papelera situada en el camino por el que ha de pasar su víctima. El actor aprieta el botón del control remoto cuando la víctima pasa andando a la altura de la papelera pero la bomba no explota porque un componente, supongamos que un condensador, del circuito receptor falla. En un segundo ejemplo –caso 2- el actor dispara con una pistola a su víctima, pero se encasquilla debido a que un resorte tiene un defecto de fabricación –una impureza o cualquier otro defecto- que hace que se rompa, o debido a que el fulminante del cartucho no funciona.

No podemos saber las ecuaciones diferenciales por las que se rigen estos procesos mecánicos puesto que son tremendamente complejas, pero lo que sí sabemos es que en ellos intervienen, en el mejor de los casos⁵⁸, ecuaciones diferenciales caóticas. En el caso de la bomba el actor la construyó con todo cuidado, hasta el punto de que verificó cada componente⁵⁹, en concreto comprobó que el condensador en cuestión funcionaba correctamente antes de montarlo y, sin embargo, falló en el momento de la acción criminal. Esto puede ocurrir perfectamente porque aunque pudiéramos conocer todas las variables que determinan el fallo de un condensador y pudiéramos formalizarlas en una ecuación sería, en el mejor de los casos, una ecuación diferencial caótica, de modo que no podríamos predecir con certeza absoluta y para todos los casos si funcionaría correctamente. Por eso los condensadores tienen unas estadísticas de probabilidad de fallo que, aunque tampoco son absolutas, nos recuerdan que no siempre podemos predecir los resultados. Hemos descendido a un terreno bastante concreto para tratar de explicar que la mayoría de los procesos físicos y técnicos con los que trabajamos habitualmente se rigen por ecuaciones diferenciales caóticas, y además es algo con lo que estamos acostumbrados a vivir en el día a día, aunque no nos demos cuenta ni conozcamos su nombre científico. Y es que como nos demuestra la experiencia diaria los aparatos fallan a veces sin explicación técnica alguna, más allá de los fundamentos meramente coloquiales o sociales como que el aparato ya tiene varios años y demás. La batería del vehículo acaba fallando, y también pueden fallar muchas de sus piezas, como la correa de distribución, o alguna de las tarjetas electrónicas que lleva (la que controla el sistema de frenos ABS, por ejemplo), pero no sabemos si lo harán

dentro del grupo de casos de mal funcionamiento del instrumento del delito podemos distinguir varios subgrupos: primero, cuando el mal funcionamiento del aparato se debe a la intervención –activa u omisiva- del actor, por ejemplo, cuando al disparar a su víctima se encasquilla la pistola debido que estaba sucia y no la había limpiado (su omisión en el cuidado y preparación del arma); o cuando ha conectado mal un cable en el circuito electrónico que hace explotar la bomba. Segundo, cuando el instrumento falla por un defecto de construcción debido a un tercero que no es el sujeto activo, por ejemplo, cuando el tercero monta mal el circuito receptor que el actor le compra y luego usa para explotar una bomba (que precisamente fallará por este error). Tercero, cuando el fallo es intrínseco al instrumento, de modo que no ha intervenido ni el actor ni un tercero, que es el subgrupo de casos que analizamos en este epígrafe.

⁵⁸ Como veremos *infra*, es posible que haya otras modalidades de ecuaciones.

⁵⁹ Aunque el ejemplo es con un condensador podría, obviamente, ser un integrado, un transistor, o cualquier otro componente del circuito.

ni cuándo. Los ordenadores fallan muchas veces por errores internos⁶⁰, por ejemplo, el disco duro puede fallar en cualquier momento, y por eso entre sus datos técnicos figura el Tiempo Medio de Fallo⁶¹, pero no sabemos si fallará ni cuándo lo hará. Lo mismo ocurre con piezas y procesos mecánicos como los de la pistola del segundo caso que hemos visto. Y ¿cómo es que no podemos predecir estos fallos y así evitarlos? porque las ecuaciones por las que se rigen no son ecuaciones diferenciales regulares como la que hemos visto anteriormente por la que se rige el movimiento del objeto sujeto al muelle, en la que se puede predeterminedar y predecir el resultado con precisión o, en el peor de los casos con una imprecisión predecible, sino que, en el mejor de los casos, se rigen por ecuaciones diferenciales caóticas que, además, usualmente, ni siquiera conocemos.

Conforme a lo anterior podemos concluir, provisionalmente, que poner una bomba y activar su mecanismo de explosión, o disparar a otro, son acciones que generan peligro para la vida, independientemente de que la bomba no explote o la pistola se encasquille. Y son acciones peligrosas porque técnicamente no se puede predecir su resultado, de modo que dicho resultado puede producirse o no producirse. Es importante quedarse aquí con la idea de que el proceso mecánico es intrínsecamente peligroso debido a que se rige por unas ecuaciones, las ecuaciones diferenciales caóticas, que no nos permiten predecir el resultado.

Con base en lo que hemos visto hasta ahora, provisionalmente, vamos a *definir el peligro como la posibilidad de que se produzca un resultado que se rige por una ecuación diferencial caótica*. O dicho en términos adjetivos, *un hecho, conducta o fenómeno es peligroso cuando se rige por una ecuación diferencial caótica*. Este cálculo o determinación del peligro se puede, y se debe, hacer *ex post*, lo que significa que el juez después de que hayan ocurrido los hechos, cuando está investigando (*ex post*) puede determinar si hubo peligro de que se produjera un resultado.

En el caso del que pone una bomba que no explota, siguiendo este criterio, tendríamos que evaluar si la razón para la no explosión de la bomba corresponde a una ecuación diferencial caótica, es decir, si la explosión o la no explosión son soluciones de una ecuación diferencial caótica. Sin embargo si el resultado que se va a producir está regulado por una ecuación diferencial regular y, según la misma, el resultado no iba a ser lesivo, entonces diremos que la conducta no era peligrosa. Es decir, el juez con los datos que tiene *ex post*, muchos de los cuales no estaban a disposición del observador medio en el momento *ex ante*, hace una valoración de si el resultado se podía producir, en función de si se encuentra ante un fenómeno o proceso que se rige por una ecuación diferencial regular o por una ecuación diferencial caótica. De esta manera el juicio de peligrosidad es más preciso porque se

⁶⁰ Excluyendo aquí los errores de programación.

⁶¹ Cuyo acrónimo es MTBF (*Mean Time Between Failure*).

realiza con mucha más información, por una parte, y con un criterio científico, por otra parte.

2. Crítica

Desde esta perspectiva que hemos adquirido nos planteamos, de nuevo, la cuestión de si el resultado producido es el único que pudo ocurrir y, si así fuera, si se pudo conocer. Cuando la doctrina afirma que en la tentativa analizada *ex post* no hay peligro y que toda tentativa analizada *ex post* es imposible, no se basa en el resultado producido sino en que el resultado producido era el único posible (determinismo), y por tanto no admite que pudiera haber ocurrido otro diferente.

Para el análisis de esta cuestión, desde el punto de vista de las ecuaciones diferenciales caóticas, es preciso distinguir entre determinismo y predictibilidad⁶², como han puesto de relieve los autores⁶³. El determinismo significa que los hechos, los procesos, o eventos, se rigen por leyes causales científico-naturales, las conocemos o no. La predictibilidad es la capacidad de predecir, por el hombre, los resultados. Por tanto hay una diferencia entre que exista una ley por la que se rige el fenómeno (determinismo), y que podamos calcular los resultados (predictibilidad). El determinismo, como recoge la bibliografía, pertenece a la ontología y la predictibilidad a la epistemología⁶⁴. Cuando los fenómenos se rigen por ecuaciones diferenciales regulares conocidas y con solución, el resultado está determinado (determinismo) y además lo podemos predecir, es decir, lo podemos calcular (predictibilidad). En las ecuaciones diferenciales caóticas el planteamiento determinista consiste en que aunque no conozcamos los valores de las variables con infinita precisión, dichos valores existen y, por consiguiente, el resultado del experimento está predeterminado, de modo que seguimos dentro del paradigma lineal o determi-

⁶² A partir del verbo “predecir” la RAE admite “predecible” y “predictible”, pero no admite “predecibilidad”, sino sólo “predictibilidad”.

⁶³ Como explica López Corredoira “<<Predictibilidad>> o <<computabilidad>> significa que nosotros, seres humanos, podemos predecir el estado futuro de un sistema físico, podemos calcular los valores de todas sus variables. Es un término que nos habla por tanto de lo que podemos conocer, epistemología, algo diferente a la referencia ontológica del determinismo. Debe quedar claro que <<determinismo>> es un concepto más amplio que <<predictibilidad>> o <<computabilidad>>. Determinismo no implica predictibilidad. Ante todo, hemos de tener claro que un sistema determinista no tiene por qué ser conocible. Puede haber un destino que determine un suceso, pero que el conocimiento de ese destino sea inaccesible, o sea, que no sea predecible. Lo que sí es cierto es que predictibilidad implica determinismo”. (Lopez Corredoira, M: “Determinismo en la Física clásica: Laplace vs. Popper o Prigogine”, en “El Basilisco”, nº 29, enero-marzo 2001, <http://www.iac.es/galeria/martinlc/basilisco/basilisco.html>). Por su parte, Sokal y Bricmont explican que “Merece la pena subrayar que en este debate secular siempre ha sido esencial distinguir entre determinismo y predecibilidad (sic). El determinismo depende del comportamiento de la naturaleza (independientemente de nosotros), mientras que la predecibilidad (sic) depende, en parte, de la naturaleza y, en parte, de nosotros” (Sokal, A., y Bricmont, J: “Imposturas Intelectuales”, Barcelona 1999, [1998], p. 145); como señala Latorre “...el determinismo se confunde frecuentemente con la predictibilidad...” (Latorre, J.I : “Quantum Will: Determinism meets Quantum Mechanics” en “Euresis Journal”, Vol. 5, Summer, 2013, arXiv:1307.0611v1 [quant-ph] 2 Jul 2013, p. 2-3.

⁶⁴ (Lopez Corredoira, M: “Determinismo...”, *cit.*).

nista⁶⁵. En favor de este criterio está que si conociéramos los infinitos valores conoceríamos el resultado, lo que incluso se expresa en el propio nombre de la “teoría del caos”, que de hecho, precisamente por este motivo, también se llama “teoría del caos determinista”⁶⁶. En otras palabras, conforme a este criterio, las ecuaciones diferenciales caóticas no impiden la concepción determinista del universo porque introduciendo en ellas las condiciones iniciales se obtienen los resultados previstos por la ecuación. Sin embargo, no podemos predecir los resultados porque no podemos conocer con precisión los valores iniciales de las variables independientes (no hay predictibilidad)⁶⁷.

3. Objeciones a la crítica (contracrítica)

La crítica a las ecuaciones diferenciales caóticas como indeterministas está basada, en mi opinión, en algunos postulados que se convierten en prejuicios cuando se utiliza la categoría “infinito”.

En primer lugar, el planteamiento determinista, en este ámbito, está partiendo de la base de que podremos conocer, en algún momento, todas las ecuaciones diferenciales sin que pueda existir otra u otras categorías, de “ecuaciones” de distinta naturaleza, correspondientes a otros fenómenos en los que no exista el determinismo.

En segundo lugar, en las ecuaciones diferenciales caóticas los valores de las variables independientes, es decir, los valores iniciales que necesitamos para calcular el resultado, ni están disponibles para el ser humano ni, por definición, lo estarán en el futuro, por mucho que desarrolle su poder computacional (ordenadores, incluso cuánticos), debido a que las mismas se componen de infinitos decimales y, por consiguiente, son números “infinitos”. Podríamos decir, en este sentido, que las condiciones iniciales son de cualidad infinita, cada valor inicial es infinito. En lo que a nosotros nos afecta en este momento, lo relevante es que las ecuaciones diferenciales caóticas requieren unas condiciones iniciales definidas por el infinito, por lo que en ningún caso se podrá disponer de tales condiciones. Ni el ser humano, ni los ordenadores, por definición, son infinitos, ni tienen capacidades infinitas, por lo que no podrán proporcionar las condiciones iniciales citadas. En definitiva, las condiciones iniciales de las ecuaciones diferenciales caóticas sólo están en manos de un ser, o seres, infinitos⁶⁸.

⁶⁵ En este sentido, como dice Latorre: “Determinismo significa que existen leyes que controlan con exactitud la evolución del universo, en cada ínfimo detalle. Es irrelevante si podemos calcularlas o no, si podemos medir las condiciones iniciales, incluso si podemos conocer las leyes. Los seres humanos no juegan ningún papel.” (Latorre, J.I.: “*Quantum Will: Determinism...*” *op. cit.*, p. 4).

⁶⁶ En este sentido Tél y Gruiz explican que “...los sistemas caóticos son deterministas” (Tél, T. y Gruiz M: “*Chaotic Dynamics...*” *cit.*, p. 168).

⁶⁷ Como dicen Tél y Gruiz “La predictibilidad, por tanto, existe para condiciones iniciales especificadas con infinita precisión” (Tél, T. y Gruiz M: “*Chaotic Dynamics...*” *cit.*, p. 168).

⁶⁸ Cosa distinta es que se pueden precisar, en mayor o menor grado, en determinados casos especialmente sencillos.

En tercer lugar, el infinito es un salto cualitativo para el hombre, que es un ser finito, al menos por lo que hasta la fecha sabemos, por lo que es arriesgado elucidar cómo es el mundo desde el punto de vista del infinito. Quienes hacen afirmaciones condicionales de lo que ocurriría si fuéramos seres infinitos, lo hacen con un prejuicio: parten de que saber los datos con infinita precisión, es decir, tener un conocimiento infinito implica que no cambian, y no se pueden cambiar las leyes de la naturaleza, e implica que el observador no influye en el experimento y que por tanto no puede cambiar el proceso y su resultado. Este es un prejuicio que invalida la conclusión determinista.

No sabemos si para ese ser infinito no hay tiempo y todo es presente y, por tanto, nada hay que determinar, ni predecir. Quizá para los seres infinitos tampoco hay necesidad ni libre albedrío en el sentido clásico. O puede que sea al contrario, que para el ser o seres infinitos todo sea libre albedrío o simplemente decisión. Lo que sí está claro es que son conjeturas que desde el punto de vista científico, en el estado actual de la ciencia y de la tecnología, a nada conducen.

Desde un punto de vista científico no se puede decir que lo que no está demostrado no existe, sino que únicamente se puede afirmar que lo que no está demostrado puede existir o no existir. Y, en este prejuicio, el determinismo parte de que alguien puede, o se puede, tener un conocimiento infinito y de que si se tiene dicho conocimiento eso además significa que los procesos o las leyes científicas no cambian, o no se pueden cambiar. Es mucho suponer. De igual manera concluir que porque conocemos algunas ecuaciones diferenciales regulares y algunas caóticas el universo es determinista es un exceso que carece de fundamento científico. No es una conclusión científica sino una conjetura, una suposición, que está por demostrar.

En cuarto lugar, para poder afirmar en Física que una ley es determinista es necesario poder “determinar” el resultado, es decir calcularlo previamente a la realización del experimento. Si esto no es posible, entonces, ante un resultado experimental, éste no se podrá atribuir a dicha ley. Traducido al lenguaje de ecuaciones diferenciales y, equiparando a efectos de exposición ecuación diferencial y ley Física, si tomamos una ecuación diferencial regular, como la ley de la gravedad, podemos “determinar” -calcular- el resultado y, luego, realizar el experimento correspondiente y obtener ese mismo resultado. Si tomamos una ecuación diferencial caótica no podemos “determinar” -calcular- el resultado por lo que si posteriormente hacemos el experimento no podemos atribuir el resultado que se obtenga a cálculo alguno. Aquí hemos de discernir entre las Matemáticas, la Física Matemática y la Física Teórica, por una parte, y la Física experimental o práctica, por otra parte: en Matemáticas y en Física Matemática y Teórica no se puede calcular el resultado pero se pueden hacer aproximaciones asignando a las variables independientes de las ecuaciones diferenciales caóticas valores con precisión finita (no

infinita como por naturaleza correspondería a esta clase de ecuaciones), que se representan gráficamente en diagramas denominados “espacios de fase”, de modo que de un conjunto de valores iniciales podemos determinar un conjunto de valores finales. Pero esta técnica, por así decir, no deja de ser un trucaje de la ecuación caótica para cuasi convertirla en regular. En rigor matemático no se puede calcular el resultado. De modo que el determinismo aparece aquí de forma puramente teórica -conceptualmente correcta, a salvo de lo ya explicado- basándose en que si tuviéramos los infinitos decimales de cada variable independiente podríamos calcular el resultado de la función.

En Física experimental los resultados que se obtienen en la realización del experimento no se pueden atribuir a valores concretos de las variables independientes por dos razones: primero, porque no disponemos de esos valores antes de la realización del experimento y, segundo, porque dichos valores tienen infinitos decimales por lo que, por definición, su conocimiento queda fuera de nuestro alcance⁶⁹. Por consiguiente, en el mundo experimental, real, podemos decir que las ecuaciones diferenciales caóticas -las leyes que se rigen por ellas- no sabemos, y no podemos saber, si son deterministas o no lo son. Insisto, no es que podamos afirmar que no son deterministas sino que no podemos afirmar si son deterministas o no lo son.

A esto podemos añadir que en la realidad es muy difícil encontrar sistemas aislados, lo que tiene especial relevancia en las EDCs, porque en los sistemas complicados resulta muy difícil determinar todas las variables independientes y asegurarse de que no existen interferencias con otras. Así, puede que el resultado obtenido en el experimento proceda de la interacción de otras fuerzas.

V. FÍSICA CUÁNTICA

La concepción clásica de la mecánica contiene, entre otros, los siguientes dos postulados: en primer lugar, el realismo (*realism*), significando que los objetos y sus cualidades existen *per se*, independientemente de que sean observados o no, afirmando, en este sentido, una realidad objetiva. En segundo lugar, la localidad (*locality*), o carácter local, que significa que los fenómenos ocurren en un lugar en el espacio pero no se transmiten instantáneamente, de modo que lo que sucede en un lugar en un momento determinado no puede manifestarse a distancia en otro lugar sin transcurso del tiempo y sin recorrer el espacio correspondiente. Estos dos postulados juntos se conocen como “realismo local” (*local realism*). Sin embargo, la mecánica cuántica los pone en duda y plantea que la observación, o la toma de medidas, determina o influye en los resultados obtenidos, sosteniendo así que la realidad es subjetiva -al menos parcialmente- por una parte, y/o que las cualidades

⁶⁹ Como dicen Tél y Gruiz “El determinismo en sentido práctico sólo existe en los sistemas no caóticos” (Tél, T y Gruiz M: “*Chaotic Dynamics...*”, *cit.*, p. 168).

de los objetos pueden manifestarse a distancia de manera instantánea, por otra parte. En efecto, determinados experimentos de Física Cuántica demuestran que sistemas iguales, o incluso que un mismo sistema, producen resultados distintos en función de la observación o toma de medida que se lleve a cabo, lo que se denomina indeterminación cuántica, que consiste básicamente en que los fenómenos cuánticos son, en general, intrínsecamente aleatorios (aleatoriedad cuántica).

El primer experimento que demostró este fenómeno fue el denominado “experimento de la doble rendija” que consiste en emitir fotones u otras partículas, como por ejemplo neutrones, y hacerlos pasar a través de una placa que tiene dos rendijas -de ahí el nombre- detrás de la cual, a cierta distancia, hay una pantalla. Se ha comprobado, cada vez que se ha repetido el experimento, que el neutrón se comporta como una onda cuando no hay un observador. Sin embargo, el neutrón se comporta como una partícula cuando hay un observador en el experimento, sea éste humano o mecánico (meramente instrumental). En otro tipo de experimentos que veremos más adelante -los de entrelazamiento- la decisión que se toma en el momento de hacer la observación o medición, es decir, la manera de medir, determina el resultado. Esto hace pensar a una parte de los físicos⁷⁰, (interpretación de Copenague) que la observación influye en el experimento y que, por tanto, no se rige por leyes deterministas, de modo que el observador cambia, a su libre albedrío, observando o no observando, o midiendo de una manera u otra, el resultado del experimento. Pero otra parte de la ciencia⁷¹ considera que lo que ocurre es que hay variables ocultas, desconocidas que, por consiguiente, no se tienen en cuenta en la formulación cuántica y por eso se cree -erróneamente- que los resultados son aleatorios. Según esta interpretación cuando se descubran dichas variables y se incorporen se podrán predecir los resultados de igual manera que en otras leyes físicas deterministas. Más modernamente, siguiendo a Weinberg, las dos aproximaciones principales a la Física Cuántica son la “instrumentalista” y la “realista”, herederas respectivas de las anteriores, con sus correspondientes matices y subcorrientes⁷².

El teorema de *Bell* establece que si el universo es realista -realidad objetiva- y local, a la vez, entonces la probabilidad de los resultados de determinados experimentos -que suelen denominarse experimentos de *Bell*- de medición de características cuánticas, es una específica, y diferente de aquella que resultaría si el universo no fuera realista, no fuera local, o no fuera ni lo uno ni lo otro. En uno de estos

⁷⁰ Bohr, originariamente. Parte de la base de que un observable sólo adquiere valor cuando se mide, se observa -justo en ese momento-.

⁷¹ Decía Einstein, sin duda su más relevante defensor, que la aleatoriedad de la Física Cuántica, más específicamente, el carácter estocástico de sus resultados, se debe a que todavía no tenemos los conocimientos suficientes de las leyes deterministas por las que se rige y de ahí su famosa frase de que “Él [Dios] no juega a los dados”, y el planteamiento de la existencia de variables ocultas, de momento desconocidas, que son las que generan la apariencia de aleatoriedad.

⁷² Weinberg, S: “*The trouble with quantum mechanics*” en “*The New York Review of Books*”, 19 de enero de 2017, pp. 3-5 (<http://www.nybooks.com/articles/2017/01/19/trouble-with-quantum-mechanics/>).

experimentos se toman dos partículas⁷³, por ejemplo dos electrones, A y B, que comparten un estado cuántico (están entrelazadas⁷⁴), por ejemplo el espín (*spin*⁷⁵), luego se separan y finalmente se mide una característica de dicho estado cuántico, como la dirección del citado espín. La medición se hace por dos observadores independientes, de modo que uno –*Alice*– mide la dirección del *spin* de la partícula A, y el otro –*Bob*– mide la dirección del *spin* de la partícula B. Las dos direcciones son opuestas, y si *Alice* mide una dirección, la medición de *Bob* dará como resultado la dirección opuesta. El teorema de Bell establece que si el universo responde al realismo local (*local realism*), es decir, si es realista y local a la vez, ambos espines estarán alineados un 55 % de las ocasiones. Se trata de una conclusión teórica indiscutible. La dificultad estaba, cuando Bell descubrió su teorema⁷⁶, en la demostración experimental.

Pues bien, la realidad experimental en Física Cuántica viene demostrando tozudamente que el resultado es del 50%, cuando el experimento se repite un número de veces estadísticamente significativo. De este resultado se deduce que o todos los experimentos de Física Cuántica están mal hechos, lo que hoy día, con la tecnología con la que se llevan a cabo, no resulta aceptable⁷⁷, o que, una de tres, (1) el universo no es realista, o (2) no es local, o (3) no es ni realista ni local. En otras palabras, o (1) no existe la realidad objetiva, o (2) el universo no es local, o (3) al mismo tiempo ni existe la realidad objetiva ni el universo es local. En lo que a nosotros nos afecta en este momento lo importante no es el principio de localidad sino determinar si la realidad es objetiva o subjetiva (en el sentido anteriormente indicado) pero, el teorema de *Bell* no nos resuelve el problema definitivamente, lo que sí hace es demostrar que es posible que la realidad sea subjetiva y que, por tanto, no se pueda afirmar científicamente que el universo sea realista. Puestos a elegir entre las tres opciones que nos ofrece el teorema de *Bell* la más probable, y así lo considera la mayoría de la comunidad científica, es la (1), es decir, que el universo no es realista –es subjetivo– porque las opciones (2) y (3) colisionan con la

⁷³ El experimento se puede hacer con diversas partículas, electrones, fotones, etc. La dirección del *spin* es una característica del electrón. En el caso de usar fotones se suele medir la dirección de polarización.

⁷⁴ “Entrelazamiento” significa que el estado cuántico de un grupo formado por dos o más partículas es único, es decir, no se puede formular como la suma producto o combinación del estado cuántico de cada una de ellas.

⁷⁵ Una medida de la rotación de la partícula en torno a un eje dado.

⁷⁶ Lo que, por cierto, ocurrió mientras disfrutaba de un año sabático.

⁷⁷ Siguiendo a *Holmes*, hasta 2015 todos los experimentos de *Bell* carecían de la precisión deseada, lo que daba lugar a cierta controversia sobre la validez de sus resultados. Había dos “agujeros”, en primer lugar el de la “detección” (“*detection loophole*”) porque los detectores de partículas no eran lo suficientemente precisos. Y, en segundo lugar, el agujero de la “sincronización” (“*timing loophole*”) consistente en que si las partículas no estaban lo suficientemente separadas se podría concluir erróneamente que se habían comunicado entre sí, alterando así los resultados. En 2015 tres grupos de investigación, en tres países diferentes, de manera independiente, llevaron a cabo con éxito los experimentos de *Bell* sin estos agujeros. Por ello hoy día la mayor parte de los físicos están de acuerdo en que estos experimentos proporcionan una “prueba sólida de que el realismo local ha muerto” (*Holmes, R: “Local realism is dead, long live local realism?”*, en “*Physics world*”, vol. 30, junio, 2017, pp. 23-24).

Teoría de la Relatividad, que parte del postulado de que no se puede superar la velocidad de la luz. Si el universo no es local y la información aparece simultáneamente en dos o más lugares significa -en principio- que se ha transmitido a una velocidad superior a la de la luz, lo que contradice, como acabamos de ver, la Teoría de la Relatividad.

Algunos autores⁷⁸ consideran que en el experimento de *Bell* tiene que haber una decisión y, por consiguiente, libre albedrío por parte de los observadores, *Alice* y *Bob*, en el momento de establecer la dirección de sus respectivos instrumentos de medida, es decir, de la observación, porque de lo contrario si se pudiera determinar cuál va a ser la dirección en que los van a orientar estaríamos dentro de un modelo determinista de la Física clásica. La idea que subyace aquí es que si los observadores se rigen por leyes deterministas de la Física, entonces la aparente libertad de decisión de la orientación de sus respectivos instrumentos de medida no es tal y, por consiguiente, considerando el experimento en su conjunto observador-observable estaríamos ante un caso más del paradigma lineal o determinista⁷⁹. Sin embargo, como ya hemos visto, el observador puede ser mecánico, es decir, un instrumento, de manera que no es necesario que sea una persona. La observación consiste en tomar una medida, y la puede llevar a cabo una persona manipulando un instrumento, o directamente el instrumento por sí mismo, sin necesidad de intervención de la persona; lo que lleva a la conclusión de que existe una “aleatoriedad” intrínseca que se denomina “aleatoriedad cuántica”, es decir, que las condiciones iniciales no tienen un valor específico determinado, y que sólo en el momento preciso de la observación dichos valores aparecen.

La aleatoriedad cuántica que hemos visto se ha demostrado en el universo microscópico con rotundidad. A nivel macroscópico se ha logrado, por el momento, generar ondas cuánticas de unos centímetros de longitud (lo que requiere unas condiciones de laboratorio extremadamente complejas). También se ha logrado demostrar en superconductividad y superfluidez, aunque de momento son fenómenos aislados y muy concretos. Pero la tendencia experimental es que los efectos cuánticos se están midiendo cada vez a mayor escala en el nivel macroscópico⁸⁰, y eso es lo relevante a efectos de este trabajo.

⁷⁸ Por ejemplo, Latorre dice: “Durante el experimento tanto *Alice* como *Bob* deben tomar la decisión de apuntar sus polarímetros en alguna dirección en el momento justo en el que realizan su medición. Así que debemos aceptar algo de libre albedrío por parte de *Alice* y *Bob*! Si pudiéramos predeterminedar la dirección que *Alice* y *Bob* van a utilizar en sus polarímetros, entonces sería posible crear un modelo local de variables ocultas acorde con la Física clásica” (Latorre, J.I: “*Quantum Will: Determinism...*” *op. cit.*, p. 10).

⁷⁹ Por otra parte, la definición de libertad de la voluntad (“*Free will*”) tampoco es unánime en Física. Así, por ejemplo, *Conway* y *Kochen* estiman que “...libre significa más precisamente que no está determinado por (i.e., no es una función de) lo que ha ocurrido anteriormente (en cualquier sistema de referencia inercial)” (*Conway, John H. y Kochen, S: “The Strong Free Will Theorem” en Notices of the AMS, Vol. 56, n° 2 p. 228*).

⁸⁰ Sobre los estados cuánticos macroscópicos, *vid.*, *Fröwis F, Sekatski P, Dür W, Gisin N, y Sangouard N: “Macroscopic quantum states: measures, fragility and implementations” en “Reviews of Modern Phy-*

La versión cuántica macroscópica no significa que el universo sea absolutamente indeterminista y que, de repente, desaparezcan las ecuaciones diferenciales regulares y, en definitiva, las leyes deterministas que ya conocemos, o que estén pendientes de descubrir. Significa que el universo no es absolutamente determinista, sino que tiene un componente indeterminista, cuyo alcance desconocemos por el momento, es decir, no sabemos hasta dónde llegan los efectos cuánticos en el mundo macroscópico.

Apliquemos ahora lo que hasta aquí hemos visto de Física Cuántica al Derecho Penal, concretamente al caso 1, en que la bomba no explota debido a que falla un condensador en el circuito electrónico del receptor. Es posible que el fallo del condensador no esté regido por una ecuación diferencial caótica, como suponíamos al principio, sino que se rija por una aleatoriedad cuántica macroscópica. Es una conjetura, ciertamente, pero tan conjetura como afirmar que se rige por una ecuación diferencial caótica, y tan conjetura como sostener que se rige por una ecuación diferencial regular. En definitiva, lo que sí se puede afirmar es que no se sabe si el fallo del condensador del circuito electrónico de la bomba es el resultado de una ley determinista o indeterminista. En otras palabras, no se puede sostener con rigor que la no explosión de la bomba responda a leyes deterministas.

Por consiguiente, podemos afirmar que ha existido peligro de explosión⁸¹, lo que significa que la bomba podía haber explotado pero no lo hizo. Y esto no significa que haya “variables ocultas”, leyes desconocidas para nosotros que nos impiden predeterminar el resultado. El matiz es importante: no es lo mismo afirmar que la bomba no ha explotado porque es intrínsecamente aleatorio el hecho de que explote, o no lo haga (indeterminismo); que decir que necesariamente, conforme a las leyes de la Física, no iba a explotar (determinismo) pero al desconocerlas no lo podíamos predecir ni conocer. Por consiguiente, cuando el investigador, *ex post*, verifique dicho fallo podrá afirmar que existió peligro de explosión. Análogas consideraciones podemos hacer respecto al caso 2, y a otros que analizaremos más adelante.

En el estado actual de la investigación en Física Cuántica no se puede afirmar que el universo es subjetivo ni que se rige por la aleatoriedad cuántica, pero tampoco se puede negar. Lo que sí se puede decir es que los experimentos tienden en la dirección de corroborar que estos principios funcionan también a nivel macroscópico, por lo que el debate sobre el determinismo ha de quedar necesariamente abierto hasta que la investigación en esta materia esté más avanzada. Si en el futuro los experimentos a nivel macroscópico siguen confirmando en mayores distancias y masas que sus principios funcionan habrá que acabar concluyendo que el universo es “más cuántico” y menos determinista.

sics”, junio, 2017. Entre sus conclusiones, tras explicar que se han logrado avances significativos en los últimos años, los autores dicen que “parece que no hay obstáculos importantes que nos impidan observar efectos cuánticos en escalas mucho mayores que las actuales” (p. 51).

⁸¹ Especialmente siguiendo el criterio de aleatoriedad cuántica a nivel macroscópico, que acabamos de ver.

VI. DETERMINISMO, ALEATORIEDAD Y LIBERTAD DE LA VOLUNTAD EN EL SER HUMANO

Nos hemos planteado si existe el determinismo en el universo físico y ahora corresponde analizar, someramente, si el ser humano, especialmente en lo que a su conducta se refiere, se rige por leyes deterministas o por otros criterios de aleatoriedad, no deterministas, que no necesariamente implican libre albedrío⁸². Para el objeto de este trabajo no es necesario demostrar que el hombre tiene libre albedrío, si no que basta con demostrar que, en la actualidad, no se puede afirmar científicamente, que se rige por leyes deterministas. Entre medias del determinismo y del libre albedrío queda la aleatoriedad como una categoría científicamente aceptable, en lo que a la conducta del ser humano se refiere. Lo que no se sabe es si (1) procede del desconocimiento de otras leyes científicas⁸³, (2) si es de carácter cuántico y, por tanto, una categoría intrínseca del hombre como parte del universo, o (3) si es una manifestación de la libre voluntad del ser humano o, en su caso, de otros seres. La aleatoriedad no implica libre albedrío pero tampoco implica que no exista. Lo que sí se puede afirmar es que es un indicio de la posibilidad de que exista. No obstante, como se ha dicho, a efectos de este trabajo, es suficiente con poder demostrar que no se puede afirmar, a día de hoy, científicamente, que la conducta del hombre se rige por leyes deterministas, es decir, basta con poder demostrar que no está demostrado que el hombre se rija por leyes deterministas.

Desde el punto de vista de la neurociencia se han llevado a cabo diversos experimentos⁸⁴ en los que se mide la actividad cerebral en la ejecución de movimientos voluntarios. El resultado de estos experimentos es que también existe actividad cerebral previa al momento en que el sujeto se hace consciente de la acción que va a realizar, por lo que una parte de los autores considera que el hombre no es libre. En otras palabras, el cerebro -se dice- actúa por su cuenta, sin que el sujeto sea consciente de la actividad que va a realizar, de manera que no existe libertad de la voluntad porque la decisión ya está tomada.

Sin embargo, estos experimentos no demuestran que el hombre sea un ser determinado, carente de libre albedrío, por varias razones⁸⁵. En primer lugar, todos estos experimentos identifican la voluntad y la consciencia, con el cerebro o, en el mejor de los casos, parten de la premisa de que ambas facultades residen en el mismo, pero este planteamiento está todavía pendiente de demostración. Se sabe que si el cerebro está dañado el sujeto puede perder la consciencia, al menos la

⁸² Excluyendo la libertad de la voluntad de la aleatoriedad, Latorre, J.I: “*Quantum Will: Determinism...*” *op. cit.*, p. 5.

⁸³ En cuyo caso estaríamos ante una aparente y falsa aleatoriedad.

⁸⁴ Los primeros experimentos se realizaron en 1963, posteriormente Libet y, más modernamente Haynes (2008), entre otros.

⁸⁵ El mismo Libet opina, en relación a los resultados de sus experimentos, que la conciencia puede vetar o parar el “desarrollo final del proceso volitivo” (Libet, B: “*Do we have free will?*”, en “*Journal of Consciousness Studies*”, 6, nº 8-9, 1999, p. 51-52.

consciencia corporal pero eso no significa que necesariamente la consciencia esté en el cerebro, o que sea el cerebro. Tan sólo significa que la consciencia se manifiesta en el cerebro, o a través del cerebro, en circunstancias determinadas. También se puede estimular el cerebro con medios químicos, eléctricos y electromagnéticos y, de este modo, lograr que el sujeto actúe de una manera concreta pero, de nuevo, esto no es una demostración de que la consciencia sea el cerebro o resida en el mismo⁸⁶. En segundo lugar, como explican los autores⁸⁷, se trata de acciones tan simples⁸⁸ que están dirigidas inconscientemente⁸⁹, como ocurre con la mayor parte de las acciones que se llevan a cabo a lo largo del día, lo que no es incompatible con la libertad de decisión. Además, indica la doctrina, en esta clase de experimentos no se pide a los voluntarios que piensen o deliberen sobre la acción más adecuada. Es decir, no requieren un planteamiento relevante en lo que la libertad de decidir se refiere.

Por otra parte, existen diversas líneas de investigación⁹⁰ sobre la relación entre la consciencia y el cerebro, pero también están en una etapa temprana para poder llegar a resultados concluyentes.

En definitiva, estamos todavía muy lejos de demostrar cuáles son las relaciones entre la consciencia y el cuerpo, y mucho más lejos aún de escribir las ecuaciones por las que se rigen. Y cuando, algún día, pasando del terreno de la Biología y de la Química al terreno de la Física, más fundamental, podamos describir estas relaciones ya veremos, en su caso, si pertenecen al campo de las ecuaciones diferenciales regulares o caóticas, o al de la Física Cuántica⁹¹ planteándose, entonces, de nuevo,

⁸⁶ Esta cuestión está relacionada con la “falacia mereológica” de la neurociencia que, siguiendo a Demetrio Crespo, es “el error de los neurocientíficos de atribuir a las partes constituyentes de un animal atributos lógicamente aplicables sólo al animal como un todo” (Demetrio Crespo, E: “<<Compatibilismo Humanista>>: una propuesta de conciliación entre neurociencias y Derecho Penal”, en VV.AA. “Neurociencias y Derecho Penal. Nuevas perspectivas en el ámbito de la culpabilidad y tratamiento jurídico-penal de la peligrosidad”, Madrid, 2013, p. 20).

⁸⁷ Por todos, Soler Gil, F.J: “Relevancia de los experimentos de Benjamin Libet y de John-Dylan Haynes para el debate en torno a la libertad humana en los procesos de decisión” en “Thémata. Revista de Filosofía”. nº 41. 2009, pp. 544-545. El autor reproduce también como argumento la postura del propio *Libet*, ya expuesta, consistente en que posiblemente la conciencia actúa como instancia supervisora, con capacidad de veto. No obstante, este argumento también es objeto de debate entre los autores. Para una crítica a la interpretación determinista de los experimentos de *Libet*, *vid.*, Ramos Vázquez, J.A: “Ciencia, libertad y Derecho penal (Aporías del determinismo y defensa de la libertad de acción como base del sistema penal)”, Valencia, 2013, p. 67 y ss.

⁸⁸ En este sentido también, por ejemplo, *Jäger*, C: “Libre determinación de la voluntad, causalidad y determinación, a la luz de la moderna investigación del cerebro”, en VV.AA. “Neurociencias y Derecho Penal...” *cit.*, p. 63.

⁸⁹ Esta inconsciencia no es equiparable al concepto penal en relación a la conducta, pero se entiende perfectamente. Se incluirían aquí los movimientos automáticos, por ejemplo.

⁹⁰ Por ejemplo, el modelo cuántico de *Penrose* y *Hameroff* (*Penrose*, R. y *Hameroff*, S: “*Consciousness in the universe. A review of the ‘Orch OR’ theory*”, en “*Physics of Life Reviews*”, nº 11, 2014, pp. 39–78). También, la investigación sobre la consciencia oculta, y hasta hace poco negada, en personas sin capacidad de respuesta conductual debido a lesiones severas en el cerebro (*Nanci*, L, *Sinai*, L, *Owen*, A.M: “*Detecting and interpreting conscious experiences in behaviorally non-responsive patients*”, en “*NeuroImage*”, 145, 2017, 304-313.

⁹¹ Sobre la libertad de la voluntad aplicada al indeterminismo de las partículas, *vid.*, (*Conway*, *John H.* y *Kochen*, S: “*The Strong Free Will Theorem*”, *cit.*, p. 228-230.

los problemas que ya hemos analizado en relación al universo físico. Una vez más, lo que se puede afirmar científicamente es que el determinismo de la conducta del ser humano no está demostrado, ni tampoco, por supuesto, el indeterminismo, o el libre albedrío⁹². Sin embargo, cuando se abandona el mundo de la ciencia y de la tecnología y se entra en los sistemas normativos, principalmente jurídicos, del deber ser, el postulado fundamental es que el hombre es libre, hasta el punto de que está reconocido expresamente en las normas fundamentales de los países, usualmente en las constituciones, y en las leyes penales. De no existir este postulado, con mayor o menor intensidad, difícilmente tendría justificación la imposición de sanciones, aunque parte de la bibliografía defiende otras soluciones⁹³. De todos modos conviene aclarar que el objeto de este trabajo no es el principio de culpabilidad, ni su fundamento, y por eso sólo analizamos el determinismo o indeterminismo del ser humano como una variable más del hecho a efectos de valorar la concurrencia o ausencia de peligro (en la realización del hecho típico).

VII. CONCLUSIONES FINALES SOBRE EL DETERMINISMO EN FÍSICA Y REFORMULACIÓN DEL CRITERIO BÁSICO DE LA TEORÍA JURIDICOFÍSICA DEL PELIGRO

Conforme a lo que hemos estudiado de ecuaciones diferenciales y de Física Cuántica se debe afirmar que no sabemos el nivel de determinismo e indeterminismo del universo físico y del ser humano. Conocemos unas leyes científicas deterministas, las que se corresponden con ecuaciones diferenciales regulares, otras leyes científicas que se corresponden con ecuaciones diferenciales caóticas cuyos resultados, en la mayor parte de los casos, ni siquiera son predictibles y, por tanto, a efectos prácticos no son deterministas y, por último, también conocemos otras leyes científicas de la Física Cuántica que tampoco son deterministas y que, aún cuando en principio se mostraron sólo válidas para el mundo microscópico, en la actualidad, y con el paso de los años, se está demostrando experimentalmente, día a día, que también son aplicables al mundo macroscópico. A esto se ha de añadir que no sabemos si conocemos todas las clases de leyes científicas por las que se rige el universo y el ser humano, pues quizás sólo hemos descubierto algunas de ellas. La conclusión de lo anterior, o más bien el corolario, es que no se puede afirmar científicamente que el universo físico es absolutamente determinista. Sería científicamente

⁹² En este sentido, *Libet, B*: “*Do we have free will?*”, *cit.*, p. 55.

⁹³ El tema es objeto de debate y se buscan posiciones intermedias (*vid.*, Demetrio Crespo, E: “<<Compatibilismo Humanista>>: una propuesta de conciliación...”, *cit.*, p. 20 y ss). El autor analiza los problemas del determinismo y del libre arbitrio, y desarrolla una propuesta conciliadora, de compatibilidad, entre la Neurociencia y el Derecho Penal. En contra del libre albedrío desde la biología y la neurociencia, por ejemplo, *Cashmore, A. R*: “*The Lucretian swerve: The biological basis of human behavior and the criminal justice system*”, en “*PNAS*”, vol. 107, nº 10, marzo, 2010, 4499-4504.

camente incorrecto decir que el universo es parcialmente indeterminista con base en que no está demostrado que sea totalmente determinista. E igual de incorrecto sería afirmar que el universo es determinista basándose en que no se ha demostrado que sea indeterminista. Del mismo modo que es científicamente incorrecto afirmar que sólo existe vida en la Tierra tomando como base el hecho de que no se ha demostrado que exista en otro planeta; o afirmar que no existen los extraterrestres porque no se ha demostrado que existan. Esto, que es de Perogrullo, conviene decirlo para salir al paso de la tendencia que existe en ciertos sectores, incluso científicos, a hacer afirmaciones incorrectas de esta naturaleza⁹⁴.

A la vista del estado actual de la ciencia podemos afirmar que algunos fenómenos se rigen por leyes deterministas y otros no, de modo que el universo es parcialmente determinista y parcialmente indeterminista. Pero la conjetura con más posibilidades, en este momento, teniendo en cuenta los experimentos macroscópicos de Física Cuántica a que hemos hecho referencia, es que el peso del indeterminismo sea mucho mayor del que se esperaba y del que se venía pregonando, sobre todo desde Newton.

Volviendo al terreno que nos ocupa, cuando no sabemos si hay determinismo, no podemos decir que lo que ha ocurrido ha sido por necesidad. No podemos afirmar con rigor científico que un evento o suceso tenía que ocurrir y que no podía no haber ocurrido -o que tenía que haber ocurrido- de otra forma, salvo en los casos en que esté demostrado que se rigen por leyes deterministas. Trasladado al Derecho Penal, en los ejemplos que hemos estudiado, no podemos afirmar que el resultado (la no explosión de la bomba, o el encasquillado de la pistola) se iba a producir inevitablemente, ni tampoco que el resultado no podía haber sido otro y que simplemente no lo sabíamos con antelación.

Partiendo de esta base, y tratando ya de sacar algunas conclusiones, podemos desarrollar la *Teoría Juridicofísica del Peligro definiendo varios tipos de indeterminismo*, o indeterminismo -según se mire- en función de los criterios que incluyan, conforme se explica a continuación.

En el indeterminismo (o determinismo), que vamos a denominar Tipo 1, consideramos que sólo son deterministas los hechos o fenómenos que se rigen por ecuaciones diferenciales regulares⁹⁵. Y son indeterministas los que se rigen por ecuaciones diferenciales caóticas, por aleatoriedad cuántica⁹⁶ y, en su caso, por otro tipo de ecuaciones indeterministas de clase desconocida⁹⁷. De esta manera reformu-

⁹⁴ Afirmaciones que probablemente se hacen por los prejuicios psicológicos a la admitir la existencia de otras realidades o conceptos.

⁹⁵ Expresión utilizada aquí en sentido amplio, como en otras ocasiones, incluyendo sus soluciones.

⁹⁶ Basándonos en lo que hemos visto de Física Cuántica, el principio anteriormente expuesto, según el cual determinados hechos macroscópicos (y microscópicos) se rigen por la aleatoriedad cuántica -indeterminista- por lo que se ha creado una situación de peligro.

⁹⁷ Si la ecuación diferencial por la que se rige el hecho o la producción de un resultado no es regular tendrá que ser (1) una ecuación diferencial caótica, (2) otro tipo de ecuación o principio conocido indeterminista.

lamos y completamos el criterio básico (definición de peligro) de la Teoría Juridicofísica del Peligro de la siguiente manera: hay peligro cuando el hecho, suceso o evento, no se rige por una ecuación diferencial regular⁹⁸.

En el indeterminismo (o determinismo) de Tipo 2, incluimos como deterministas los hechos o fenómenos que se rigen por ecuaciones diferenciales ya sean regulares o caóticas, siendo indeterministas los que se rigen por aleatoriedad cuántica y, en su caso, por otro tipo de ecuaciones indeterministas de clase desconocida. Aquí hemos incluido las EDCs dentro de las deterministas, siguiendo así un criterio más matemático que físico. Conforme a este indeterminismo de Tipo 2, *hay peligro cuando el hecho, suceso o evento, no se rige por una ecuación diferencial*.

Explicados estos dos tipos de indeterminismo podemos establecer la distinción entre “ecuaciones deterministas” (ED) y “ecuaciones indeterministas” (EI), y con esta nueva nomenclatura formular, una vez más, el criterio básico de la Teoría Juridicofísica del Peligro, en los siguientes términos afirmativos (positivos): *hay peligro cuando el hecho, suceso o evento, se rige por una ecuación indeterminista*. El problema está en decidir si las ecuaciones diferenciales caóticas se consideran deterministas o indeterministas, como ya hemos visto, aunque *en la práctica será poco relevante* porque en la mayor parte de las ocasiones no se sabrá si el fenómeno se rige por una de éstas y, por consiguiente, habrá que concluir que no existiendo, o *no siendo conocida una ecuación diferencial que lo describa*, estaremos ante una aleatoriedad cuántica o ante otro tipo de ecuación indeterminista, por lo que *se habrá generado peligro*.

Lo explicado hasta aquí debería ser suficiente para poder valorar el peligro *ex post* sin ningún tipo de limitación. No obstante como, por una parte, a los experimentos de Física Cuántica en el mundo macroscópico todavía les quedan años por delante para demostrar el grado de indeterminismo del universo y, por otra parte, para salir al paso de la crítica del caos determinista, vamos a desarrollar un tercer tipo de indeterminismo (Tipo 3), dentro de la Teoría Juridicofísica del Peligro, basándonos en un concepto de la Física que es la repetición del experimento. Insisto en que no sería necesario, por lo que hemos estudiado anteriormente, pero es más conservador y más fácil de aceptar.

nista de Física Cuántica o, finalmente, (3) otra clase de principio o ley desconocida, al menos de momento, también indeterminista.

⁹⁸ En el apartado IV.1., *supra*, formulamos el peligro en forma positiva, basándonos en las primeras conclusiones sobre las EDCs, pero con los conocimientos que hemos visto en los subsiguientes epígrafes es más correcta y completa la redefinición que ahora se expone (en forma negativa respecto a las EDRs).

VIII. INDETERMINISMO DE TIPO 3 DE LA TEORÍA JURÍDICO FÍSICA DEL PELIGRO: LA “PERSPECTIVA EXPERIMENTAL *EX POST*”.

1. La “perspectiva experimental”

Una diferencia entre el mundo de la Ciencia y la Tecnología, por una parte, y el mundo del Derecho, por otra, es que en el primero los peligros normalmente se calculan de cara al futuro, y cuando se calculan mirando hacia el pasado, hacia atrás, se plantea la repetición del experimento, que en muchas ocasiones es posible. En Derecho casi siempre se juzga hacia el pasado ¿fue peligroso?, pero no se repite el experimento, que en Derecho Penal es un delito, sin perjuicio de que, en ocasiones se puedan llevar a cabo pruebas periciales. La palabra “experimento” hay que entenderla aquí, al aplicarla al terreno jurídico, en el sentido del “hecho” objeto de enjuiciamiento.

Ex post en la interpretación de la bibliografía jurídica implica que se tiene en cuenta el resultado de modo que, por una parte, si no hay lesión no ha habido peligro y, por otra parte, si hay lesión ha habido peligro. Pero no se tienen cuenta los otros datos obtenidos *ex post*, es decir, los demás datos reales, para valorar si hubo peligro, porque se parte de un concepto determinista del universo; aunque algunos autores⁹⁹, utilizando posiciones mixtas sí consideran parte de estos datos.

Ex post en la Teoría Jurídico física del Peligro significa que esperamos al momento posterior -*ex post*- para tomar los datos reales, tanto de parámetros como de variables, y luego, con esos datos, valoramos si hubo peligro, o no, que es lo mismo que determinar si la conducta –en concreto- es peligrosa en cualquier momento, es decir, hacemos el juicio de peligro. Lo que verdaderamente estamos determinado con este método es si la conducta es peligrosa o no, independientemente de que se haya ejecutado ya o se lleve a cabo en el futuro, de nuevo. Una acción es peligrosa cuando su repetición futura en las mismas condiciones puede producir el resultado. Afinando más, cuando la repetición del experimento se hace un número de veces suficiente para tener una buena muestra que nos dé una estadística. Desde esta perspectiva no es necesario distinguir entre la peligrosidad como característica de la conducta y el peligro como situación generada por la misma, puesto que la primera conlleva la segunda¹⁰⁰.

¿Qué pasaría si se repitiera el experimento, es decir, la conducta (en sentido amplio)? Para hacer esta evaluación tomamos todos los valores que conocemos de las variables independientes y, en su caso, de los parámetros. Como un hecho delictivo es desde el punto de vista del análisis de la Física extremadamente complejo, nos encontraremos con variables independientes que existen (1) al inicio de la conducta, otras que aparecen (2) durante su ejecución y, llegando más lejos, otras que

⁹⁹ Como ya vimos *supra*, Mir Puig tiene en cuenta determinados conocimientos adquiridos *ex post* para la determinación de la idoneidad e inidoneidad de la tentativa (Derecho Penal. Parte General, *cit.*, p. 364-365).

¹⁰⁰ Vid., *supra* I.

surgen (3) entre la ejecución de la conducta y la producción del resultado (en los delitos de resultado, sobre todo).

A esto se ha de añadir que los hechos humanos, precisamente por su complejidad, se rigen por múltiples ecuaciones que desconocemos, pero que seguramente en su mayoría y, en el mejor de los casos, serán ecuaciones diferenciales caóticas. Y, en este sentido, debemos aceptar, al menos de momento, que el comportamiento y los hechos ejecutados por el ser humano no se podrán expresar mediante una sola ecuación diferencial sino que serán necesarias varias, seguramente un número elevado de ellas, que a su vez dependerán de otras. También es posible que se rijan por aleatoriedad cuántica o por otras leyes físicas no deterministas, como ya hemos visto anteriormente.

2. El método de valoración del peligro

Partiendo de esta base, y siguiendo el criterio anteriormente expuesto, tomaremos los valores que conozcamos de todas estas variables independientes y, en su caso, de los parámetros. Pero no tomaremos para la evaluación del peligro los datos que consistan en resultados de las ecuaciones por las que se rige el fenómeno, el hecho¹⁰¹ salvo que, a su vez, sean –a lo largo de su acaecer– variables de otras ecuaciones que intervengan en el mismo. Por ejemplo, no tomaremos en cuenta, en el caso 1 del sujeto que coloca la bomba, el fallo del condensador, puesto que este dato no es valor de una variable independiente si no el resultado de una ecuación que, en el mejor escenario, será caótica, si no regida por la aleatoriedad cuántica. Tampoco tomaremos como dato, en el caso 2, el encasquillado del arma, por la misma razón.

Dentro de las variables independientes, y de los parámetros, que vamos a encontrar en la recopilación de datos *ex post*, podemos distinguir varios grupos. En primer lugar –grupo A–, los datos que conocemos y que no varían durante la repetición del experimento, es decir, parámetros, por ejemplo, los siguientes (dependiendo del caso):

- El sujeto activo lleva una pistola.
- La pistola no está cargada (y no la puede cargar porque no hay balas a su alcance).
- El sujeto no lleva balas, porque se le han olvidado. O sí las lleva, según el caso (si el sujeto lleva balas en el bolsillo el parámetro “pistola no cargada” se convierte en variable y pasa al grupo B).
- El sujeto pasivo está muerto.
- El sujeto pasivo tiene SIDA o es diabético.

¹⁰¹ Técnicamente esto significa que tomamos los argumentos de las funciones (los valores que –*ex post*– conocemos de las múltiples variables independientes) pero excluimos las imágenes de las funciones, es decir, lo que venimos denominando resultados.

En segundo lugar –grupo B-, datos que conocemos pero que pueden variar a lo largo del proceso, a lo largo del hecho, por ejemplo:

- La posición del sujeto activo¹⁰².
- La posición del sujeto pasivo¹⁰³.
- El sujeto pasivo está vivo (puede morir por un infarto, por ejemplo).
- La temperatura ambiente.

En tercer lugar –grupo C-, datos que no conocemos, o que no conocemos con la precisión necesaria:

- El valor exacto (infinitos decimales) de las variables independientes de la ecuación por la que se rige el fallo del condensador del circuito de la bomba, suponiendo que se rija por una EDC. Si se rige por una aleatoriedad cuántica, o por una ley indeterminista desconocida, ni siquiera nos planteamos la obtención de los datos.
- El valor exacto (infinitos decimales) de las variables independientes de la ecuación por la que se rige el posible encasquillado de la pistola (fallo del muelle, etc.). Si se rige por una aleatoriedad cuántica, o por una ley indeterminista desconocida, ni siquiera nos planteamos la obtención de datos.
- El valor exacto (infinitos decimales) de las variables independientes de la ecuación por la que se rige el funcionamiento del corazón de la víctima de cara a un posible paro. Si se rige por una aleatoriedad cuántica, o por una ley indeterminista desconocida, ni siquiera nos planteamos la obtención de datos.
- La trayectoria y los movimientos del sujeto activo durante el transcurso del hecho (infinitos decimales). Si se rige por una aleatoriedad cuántica, o por una ley indeterminista desconocida, ni siquiera nos planteamos la obtención de datos.
- La trayectoria y los movimientos del sujeto pasivo durante el transcurso del hecho (infinitos decimales). Si se rige por una aleatoriedad cuántica, o por una ley indeterminista desconocida, ni siquiera nos planteamos la obtención de datos.
- La temperatura ambiente.

A la hora de repetir el experimento los únicos datos que podemos tener en cuenta son los del grupo A y los del grupo B, porque los del grupo C no los conocemos, o no los conocemos con la precisión necesaria. En definitiva, en términos más sencillos, los únicos datos que podemos tener en cuenta de cara a la repetición del experimento y, por consiguiente, a la valoración del peligro, son los datos conocidos¹⁰⁴.

¹⁰² La precisión necesaria de la posición depende del caso concreto.

¹⁰³ La precisión necesaria de la posición depende del caso concreto.

¹⁰⁴ No acudimos al criterio de tener en cuenta sólo los datos del momento del inicio de la ejecución, aun-

Recapitulando, el procedimiento para hacer la evaluación conforme a la perspectiva experimental *ex post* del peligro es el siguiente:

1. Toma de datos del hecho acaecido (*ex post*). Se incluyen aquí parámetros, variables y, en definitiva, cualquier dato que pueda servir para conocer el hecho y evaluar el peligro.
2. Clasificación de los datos obtenidos: Por una parte, determinar si se trata de parámetros o de variables y, por otra parte, asignarlos al grupo A, B o C.
3. Selección de datos. Tomamos los datos –parámetros y variables– de los grupos A y B con los valores que tienen justo en el momento del inicio de la acción¹⁰⁵. Aquí el principio del hecho es el que establece las condiciones iniciales del “hecho-experimento”.
4. Repetición del “experimento”. Ahora repetimos el experimento, es decir, el hecho. Obviamente, como se trata de un hecho posiblemente delictivo o típico, que no podemos repetir en la realidad, lo que hacemos es una simulación, en definitiva una valoración de si con los datos de los que disponemos se puede producir el resultado (en ocasiones, parte del hecho sí se puede repetir como, por ejemplo, cuando se puede hacer una prueba balística de disparo de un arma de fuego).
5. Evaluar si esta repetición del hecho (del “experimento”) genera peligro para el bien jurídico protegido.
6. Traslado del resultado a la acción efectivamente ejecutada por el sujeto activo. En relación al peligro, el resultado que se obtiene al “repetir el experimento” es equivalente al del hecho realmente ejecutado¹⁰⁶. Por consiguiente, podemos concluir si hubo, o no, peligro para el bien jurídico protegido.

3. Análisis de algunos casos

Ahora, desde esta perspectiva, vamos a ver los resultados a los que llegamos con la aplicación de este método de evaluar la peligrosidad de la conducta y el peligro generado en varios casos¹⁰⁷, aunque lo haremos de forma abreviada.

En el caso 1, visto anteriormente, en que la bomba no explota por un fallo en su

que se hayan conocido *ex post*, porque se estaría despreciando parte de la información que debe tenerse en cuenta a la hora de la repetición del experimento.

¹⁰⁵ Los datos del grupo B pueden variar a lo largo del hecho, pero tomamos su valor al momento del inicio del mismo. Son condiciones iniciales.

¹⁰⁶ Con los matices que ya hemos visto, que proceden de las diferentes leyes físicas, pero que precisamente con este método tratamos de obviar y simplificar.

¹⁰⁷ Téngase en cuenta que el objeto de este trabajo es desarrollar criterios para determinar si concurre, o no, peligro para el bien jurídico. En esta línea, la valoración jurídica –la conclusión– de si un hecho se califica como tentativa la hago con base, exclusivamente, en el peligro para el bien jurídico protegido y, además, conforme a la Teoría Juridicofísica del Peligro. A partir de aquí, cada uno, en función de la concepción que tenga de la norma, del injusto y su fundamento, de los fines de la pena y de la teoría de la tentativa que utilice (objetiva, subjetiva, mixta), llegará a su correspondiente conclusión, que puede no coincidir con la que aquí se propone que, insisto, está exclusivamente basada en la puesta en peligro del bien jurídico.

mecanismo electrónico, a la hora de repetir el experimento, es decir, el hecho, no tendremos los valores de las variables independientes por las que se rige dicho sistema electrónico en cuanto a sus posibles fallos, pues se trata, en el mejor de los escenarios, de ecuaciones diferenciales caóticas. Lo usual es que no tengamos ni siquiera las ecuaciones diferenciales por las que se rige pero, aun teniéndolas, no dispondremos de los infinitos decimales de todas las variables independientes que intervienen en el mismo. Y eso en el mejor de los casos, pues es posible que se rija por una aleatoriedad cuántica o por otra ley indeterminista desconocida. Por consiguiente, al repetir el experimento diremos que existe peligro de que la bomba explote, así que calificaremos la conducta como peligrosa y al enjuiciar el caso concreto diremos que ha generado peligro para la vida o la integridad de las personas.

Análogamente sucede en el caso 2, en el que el arma de fuego, la pistola, se encasquilla por la rotura del muelle (inidoneidad del medio), que obedece, en el mejor de los escenarios¹⁰⁸, a ecuaciones diferenciales caóticas que, de nuevo, desconocemos o, si las conocemos, no disponemos de los infinitos decimales de sus variables independientes. Por ello, al repetir el experimento afirmaremos que la conducta es peligrosa porque el muelle puede no fallar y el tiro producirse. Al juzgar el hecho efectivamente realizado el juez estimará que la conducta ha generado peligro para la vida de la víctima.

Veamos el caso –número 3- en que el sujeto activo aprieta el gatillo de una pistola sin munición apuntado a un agente de policía, es decir, dispara una pistola sin balas sobre su víctima¹⁰⁹, como recogen los hechos probados de la STS 294/2012, de 26 de abril. Por supuesto el actor cree que el arma está cargada. La sentencia utiliza varios argumentos para fundamentar el peligro: en primer lugar, exigir que los medios sean “generalmente idóneos, aun cuando no lo sean en el caso concreto”, es decir, lo que hace es “abstraer” la conducta. En segundo lugar, califica como “circunstancia”¹¹⁰ que el arma no estuviera cargada tratando así de quitarle eficacia jurídica, lo que es, de nuevo, una forma de abstraer la conducta. Es correcto decir que la acción de disparar a alguien con una pistola es una conducta peligrosa (partiendo de que tiene balas), pero es incorrecto decir que la acción de disparar alguien con una pistola sin balas es una conducta peligrosa, desde la perspectiva de la integridad o de la vida como bien jurídico protegido. Por consiguiente, el nivel de

¹⁰⁸ Quizá no podamos saber qué clase de ecuaciones son (*vid., supra*, VII). Es posible que se rija por una aleatoriedad cuántica o por otra ley indeterminista desconocida.

¹⁰⁹ En este caso es similar al supuesto en que el sujeto previamente dispone de un arma que olvida cargar con las correspondientes balas o cartuchos, que tampoco lleva consigo.

¹¹⁰ STS 294/2012: “el comportamiento del recurrente, en todos sus actos hubiese llevado inexorablemente a la consumación del resultado criminal propuesto, a no ser por la circunstancia, que desconocía, que el arma no estaba cargada, aunque accionó el gatillo hasta en tres ocasiones e intentó cargar el arma, apuntando a un agente de la Policía”. En la STS 1000/1999, de 21 de junio, en un caso de entrega vigilada de droga, dice: “... también en los casos de idoneidad relativa es decir cuando los medios utilizados son genéricamente aptos para ocasionar el resultado delictivo o poner en peligro del bien jurídico tutelado por el tipo pero no lo son en el caso concreto por *concurrir circunstancias especiales*” (cursiva añadida).

abstracción, de generalización, de la conducta, se utiliza para argumentar la concurrencia de un peligro que, en la realidad, no existe.

Sin embargo siguiendo la Teoría Juridicofísica del Peligro, la pistola descargada y la ausencia de balas son condiciones existentes al inicio de la acción, por lo que al repetir el experimento debemos tenerlas en cuenta como concurrentes¹¹¹, sabiendo además que no van a cambiar a lo largo de la ejecución, por lo que no se pondrá en peligro la vida de la víctima. En consecuencia, el juez dirá que la conducta no ha generado peligro para el bien jurídico protegido, que es la vida de la víctima, por lo que tendrá que absolver del delito de homicidio, aunque, en su caso, podrá condenar por un delito de tenencia ilícita de armas, coacciones, amenazas, etc. Tomemos ahora como subcaso –número 3A- el mismo que acabamos de ver, pero introduciendo como variable¹¹² la posibilidad de que el sujeto activo obtuviera o pudiera utilizar balas, bien por estar en el escenario de los hechos, bien por otro motivo, como llevarlas en el bolsillo. La conducta (en sentido amplio) sería valorada como peligrosa, pues en cualquier momento podría cargar el arma y disparar, lo que, como depende de la voluntad del sujeto activo durante la ejecución –y de otros factores- no se rige por una ecuación diferencial regular o, dicho afirmativamente, se rige por una ecuación indeterminista.

Continuemos ahora con otro caso –número 4- que es el que recoge la SAP Madrid 243/2011, de 8 de junio, en que el acusado le arrebató el arma a un policía y acciona el gatillo dos veces mientras presiona la misma contra el pecho de dicho agente, pero no se produce el disparo porque el arma tiene el seguro puesto. La diferencia fundamental con el caso anterior es que en éste el arma sí tiene balas. Al repetir el experimento tendremos en cuenta que la variable “seguro” tiene como valor “puesto” que a lo largo del proceso puede cambiar al valor “quitado”, por lo que se trata de una variable del grupo B que, a su vez, va a depender de otras variables como los movimientos del sujeto activo, que pertenecen al grupo C. Por consiguiente, que el sujeto activo quite el seguro y efectivamente dispare el arma se rige por una ecuación indeterminista, por lo que se genera peligro para la vida. En definitiva, la conducta realizada por el sujeto activo ha generado peligro para la vida del agente, y procede condenar por tentativa de homicidio.

El siguiente caso –número 5- que vamos a analizar a la luz de la Teoría Juridicofísica del Peligro es el de la STS 858/2012 de 6 de noviembre, en el que una madre, con la intención de acabar con su propia vida y con la de sus hijos menores, de 9 y 11 años, ingiere, y suministra a éstos, una cantidad indeterminada de Alprazolam (benzodiazepina) 0,25 mg. La sentencia de instancia, también recoge como hecho probado que “no ha quedado acreditado ni que la sobredosis de la ingesta del fármaco Alprazolam 0,25 mg pueda provocar la muerte de las personas, ni que la

¹¹¹ En términos físicos, son parámetros.

¹¹² Aquí sí se trata de una variable.

dosis de dicho fármaco administrada a los menores fuera letal”. Con estos hechos la Audiencia Provincial de Barcelona absuelve de los delitos de homicidio en grado de tentativa de los que había sido acusada la madre. Sin embargo, el Tribunal Supremo casa la sentencia y condena a la madre por dos homicidios en grado de tentativa, a la pena de dos años y medio de prisión por cada uno. Pero para ello dice que “...la afirmación del tribunal [de instancia], negando la capacidad lesiva al fármaco, carece de razonabilidad”¹¹³. Vamos a suponer que el fármaco suministrado puede provocar la muerte de las personas y que en el momento del inicio de la acción la madre dispone de cantidad suficiente para que las dosis suministradas a sus hijos sean letales, en cuyo caso tendremos que hacer es siguiente análisis: en la repetición del experimento tenemos una “cantidad de fármaco” que la podemos considerar, a efectos prácticos, constante, es decir, un parámetro de la ecuación, porque no va a variar¹¹⁴, y una variable que es la “cantidad de fármaco que se suministra” a los menores por parte de la madre y que se rige por una ecuación indeterminista, es decir, no se rige por una ecuación diferencial regular¹¹⁵. Por consiguiente, hemos de concluir que la conducta es peligrosa, y procede la condena por dos homicidios en grado de tentativa. El momento del inicio de la acción en relación con la cantidad de fármaco disponible en ese momento es trascendente. Si al momento del inicio de la conducta típica la cantidad de fármaco de la que dispone la madre no es suficiente para causar la muerte de al menos uno de los hijos, la variable “cantidad de fármaco que se suministra” nunca podrá entrar en su valor “letal”, por lo que no generará peligro y procederá la absolución.

Pasamos al siguiente caso –número 6- extraído de la STS 844/1999 de 29 mayo, en que el sujeto activo golpea a la víctima dándole dos puñetazos, uno en el abdomen, que le produce una hemorragia lenta y desemboca en su fallecimiento. La víctima tenía una estructura anatómica patológica previa debido a que sufría el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida, es decir, padecía una condición física previa de debilidad, que era desconocida por el actor, y sin la cual no se habría producido la hemorragia¹¹⁶. Nos encontramos, con una condición inicial de valor

¹¹³ Así, la sentencia del Tribunal Supremo modifica los hechos probados de la sentencia de instancia pero, sin embargo, en la segunda sentencia no lo hace constar sino que, al contrario, acepta los hechos dictados por la Audiencia Provincial de Barcelona. Esto nos obliga a reconstruir los hechos, en cierta medida.

¹¹⁴ Ciertamente, en teoría, podría tirar el medicamento al fuego de la chimenea y hacerlo desaparecer, por lo que, en este sentido, sería una variable, pero la podemos despreciar como tal y considerarla un parámetro.

¹¹⁵ Ni siquiera, seguramente, se rige por una ecuación diferencial caótica. No lo sabemos, pero nos da igual porque precisamente en este método de determinación del peligro, a través de la perspectiva experimental *ex post*, la repetición del hecho cuando se rige por una EDC es, a efectos prácticos, indeterminista porque no se puede predecir el resultado.

¹¹⁶ Los hechos probados no dicen expresamente que sin la patología previa del síndrome de inmunodeficiencia adquirida no se habría producido la hemorragia, pero se deduce del texto de la resolución a partir del informe forense, al que acude la Sala Segunda directamente en virtud del art. 899 LECr. Además explica: “...cuando el bien jurídico se encuentra sometido ya a una situación de riesgo. Esta es la situación en la que se encontraba la víctima cuando se produjo la agresión del acusado dado que sufría de síndrome de immuno-

fijo e invariable -un parámetro-que se conoce *ex post*, y que se ha de tener en cuenta como concurrente a la hora de repetir el experimento. Y con este criterio habrá que afirmar la peligrosidad de la conducta, por lo que el juez, juzgando con el criterio *ex post*, tendrá que decir que el golpe ejecutado por el sujeto activo ha sido una conducta peligrosa y que, además, ha terminado con la vida de la víctima, es decir, en términos de imputación objetiva del resultado, la muerte es la concreción, o la realización, -como gusta decir a la doctrina- del indicado peligro.

Por último analizamos el caso –número 7- en el que falta el objeto del delito (delito imposible por falta de objeto), en concreto, el sujeto dispara a la cabeza de su víctima que está tumbada en la cama. El actor desconoce, en el momento de realizar su conducta, que el sujeto pasivo había fallecido cuatro horas antes, mientras dormía, debido un infarto de miocardio, lo que queda acreditado con la autopsia. A la luz de la teoría que aquí desarrollamos la muerte del sujeto pasivo es un parámetro, un dato seguro e invariable que, *ex post*, conocemos perfectamente y debemos tener en cuenta de cara a “repetir el experimento”, lo que nos lleva a concluir que no habrá peligro para bien jurídico protegido y que, por consiguiente, no existió tampoco peligro cuando el sujeto activo realizó su conducta¹¹⁷.

IX. REFLEXIÓN FINAL

Habiendo analizado los casos anteriores es interesante traer a colación la conocida sentencia del Tribunal Supremo, 842/1999, de 28 de mayo, de la que fue ponente Martín Pallín que, entre otras cosas, explica que “La punición del delito imposible y de la tentativa inidónea, en el anterior Código Penal, procede de la antigua Ley de Vagos y Maleantes de 1933...”¹¹⁸, y que “Esta opción punitiva del Código anterior, se basaba fundamentalmente en la peligrosidad del sujeto cuya voluntad criminal se había exteriorizado y no en la lesión de bienes jurídicos concretos, con lo que se entraba en un peligroso terreno en el que lo realmente penado era el comportamiento del autor¹¹⁹. Para esta sentencia la tentativa inidónea y el delito

deficiencia adquirido”. Un caso posterior y similar es de la STS 1671/2002, de 16 de octubre, en el que la condición física de la víctima es una esplenomegalia (bazo excesivamente grande) que lo hacía muy frágil. La sentencia reproduce los argumentos de la SSTS 844/1999 de 29 mayo, citada.

¹¹⁷ La SAP Madrid, Sec. 23, 15/2012, de 3 de febrero, absuelve por delito imposible a la actora que al ir a recoger un paquete de droga no se lo entregan porque ya se había retirado por la policía al estimar que quedan “...fuera de la reacción punitiva... los supuestos de delitos imposibles "stricto sensu" por inexistencia absoluta de objeto, que carecen de adecuación típica (falta de tipo); es decir los casos que la doctrina jurisprudencial denominaba inidoneidad absoluta. Esta inidoneidad absoluta es la que apreciamos respecto a la acusada Natividad, por inexistencia absoluta de objeto, es un delito imposible, porque no hay objeto, no hay droga, los agentes se habían llevado el paquete y cuando ella acudió a las dependencias de Transfer Latina, allí ya no estaba el paquete”.

¹¹⁸ Y continúa: “...y se incorpora al Código Penal entonces vigente por la vía del artículo 52 párrafo segundo (la misma regla se observará en los casos de imposibilidad de ejecución o de producción del resultado), es decir, se imponía la pena inferior en uno o dos grados a la del delito consumado”.

¹¹⁹ Y sigue: “Esta posición ha desaparecido del Código vigente ya que ni el artículo 62, que hereda al

imposible dejan de ser punibles con el vigente código penal, de modo que se acaba así con la "...hipertrofia de la importancia del ánimo del autor, cual si éste fuera por sí solo, fundamento bastante de cualquier decisión punitiva"¹²⁰. Aunque la solución a la que llega esta sentencia ha sido contestada tanto por la doctrina como por la propia Sala Segunda del Tribunal Supremo, como hemos tenido ocasión de ver; no deja de ser, en muchos de sus aspectos, un punto de reflexión jurídica muy pertinente en los tiempos que corren, donde el Derecho Penal, a golpe de Boletín Oficial del Estado, en ocasiones inducido por la opinión publicada y/o por la presión social, se acerca cada vez más al Derecho Penal de autor.

En la regulación del delito doloso hay una tendencia histórica a castigar tanto la lesión como la puesta en peligro de los bienes jurídicos, a diferencia de lo que ocurre con los delitos imprudentes que históricamente han sido construidos fundamentalmente como delitos de lesión del bien jurídico protegido, de resultado, suele decirse, aunque no sea muy preciso. Lo vemos, sin ir más lejos, en el homicidio y sus formas: si la esposa pone –intencionadamente- veneno en la comida del marido, pero la cantidad no es letal, estaremos ante una tentativa de asesinato conforme a la doctrina mayoritaria. Pero si a la esposa se le cae, inadvertidamente –imprudentemente-, la misma dosis de veneno en la comida del marido, la conducta será atípica. En los dos casos el peligro o generado por la esposa para el bien jurídico protegido, esto es, la vida del marido, es exactamente el mismo. Ahora, si la esposa dispara –aprieta el gatillo- al marido creyendo que la pistola tenía balas -dolo-, pero no las tenía porque éste se las había quitado, similarmente a los ejemplos que hemos analizado, cometerá una tentativa de homicidio, según exige la jurisprudencia. Pero si la esposa está limpiando el arma, se le dispara –imprudencia- y hace blanco a dos metros a la derecha del marido, la conducta será atípica. Es curioso porque en el disparo con dolo realmente no ha habido peligro para la vida del marido pero se condena a la esposa por homicidio a un mínimo de dos años y medio de prisión y, sin embargo, en el disparo imprudente pero real, que efectivamente ha puesto en peligro la vida del marido, la conducta es atípica. En definitiva ¿qué estamos castigando en el primer caso? La peligrosidad de la actora. No un hecho peligroso. Si aplicamos la Teoría Juridicofísica del Peligro en el supuesto del disparo doloso, como ya hemos estudiado, la conducta es atípica porque no ha producido realmente peligro para la vida del marido.

La utilización del criterio *ex ante* que originalmente surge para evitar el determinismo científico acaba convirtiéndose en un argumento para aumentar el nivel de

antiguo artículo 52, ni el artículo 16 en el que se define la tentativa, incluyen entre sus presupuestos mención alguna a los supuestos de imposibilidad de ejecución o de producción del resultado”.

¹²⁰ STS 842/1999, de 28 de mayo. Y continúa: “Ello quiere decir que, el delito imposible y la tentativa inidónea, ya no son punibles por imperativo del artículo 4.1 del Código Penal vigente que no admite la aplicación de las leyes penales a casos distintos de los comprendidos en ellas, vedando, como es lógico, toda interpretación extensiva”.

abstracción de la conducta objeto de enjuiciamiento y, de esta manera, al despostrarla de aspectos concretos relevantes, declararla “peligrosa”. Pero también se aprecia que en lugar de aplicar un sistema coherente –dogmático- para realizar el análisis jurídico del enjuiciamiento, se está creando el criterio específico para lograr un resultado jurídico previamente establecido, que es la condena por tentativa. En otras palabras se decide que quien dispara sin balas es un sujeto peligroso que no debe estar en la calle, sino en la cárcel, y se busca el criterio jurídico para lograrlo, por supuesto, con una amplia argumentación¹²¹. Para quienes no incluyen la lesión o puesta en peligro del bien jurídico en la fundamentación del injusto típico esta solución es válida pero, para quienes sí la incluyen la solución se complica. Algunos acuden, como hemos visto, a la peligrosidad de la conducta y/o al peligro abstracto para poder aplicar el Derecho Penal. Pero habría que plantearse otro tipo de legislación y de medidas o soluciones que no pertenezcan al Derecho Penal, con el fin de evitar lo que, en el mejor de los casos, está en el límite entre el Derecho Penal de autor y el Derecho Penal del hecho y los principios de lesividad y exclusiva protección de bienes jurídicos.

¹²¹ Como ya hemos visto, un sector de la doctrina utiliza la función preventiva de la pena y el finalismo para apoyar la perspectiva *ex ante*. Se crea una dicotomía formada, por una parte, por la “prevención-finalismo-*ex ante*” y, por otra parte, por la “retribución-causalismo-*ex post*”; todo ello en combinación con la concepción de la norma, del injusto y de su fundamento, así como de la teoría de la tentativa que se siga (explicando esta cuestión, por todos, Mir Puig, S: “La perspectiva *ex ante*...”, *cit.*, p. 93 y ss).