ÍNDICE SISTEMÁTICO

INTRODUCCIÓN GENERAL. Dr. Pablo GARCÍA MEXÍA	17
---	----

TÍTULO INTRODUCTORIO

CAPÍTULO I. ¿QUÉ ES BLOCKCHAIN?. Dr. José MORALES BARROSO	29
--	----

1.	INTRODUCCIÓN	31
2.	LA CADENA DE BLOQUES: ELEMENTOS QUE LA FORMAN	33
2.1.	La Red entre Pares P2P	35
2.2.	La Cadena de Bloques	36
2.3.	El Registro Distribuido	37
2.4.	El Libro mayor	38
2.5.	Los Clientes Blockchair	39
2.6.	Servidores o Nodos	40
2.7.	<i>Tokens</i>	41
2.8.	Acceso a los Datos y Permisos	42
3.	TÉCNICAS DE SEGURIDAD APLICADAS EN BLOCKCHAIN .	44
3.1.	Criptografía y Firma Digital	45
3.2.	Mecanismo de <i>Hash</i>	47
3.3.	<i>Merkle Root</i>	48
3.4.	Procesos de Consenso	49
3.5.	Ataques al Blockchain	53
4.	CONTRATOS INTELIGENTES Y BLOCKCHAIN	55
4.1.	Oráculos Blockchain	56
4.2.	Contratos Inteligentes basados en Blockchain	56
5.	APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN	58
5.1.	¿Cuándo es adecuada la tecnología Blockchain?	59
5.2.	El Modelo de Confianza Distribuida	60
5.3.	Criptodivisas y Servicios Financieros	61
5.4.	Registro Distribuido y Procesos Participativos	64

5.5.	Energía Descentralizada	65
5.6.	Blockchain y el Sector de la Salud	68
5.7.	Blockchain en la Logística	69
5.8.	Plataformas, Consorcios y Organizaciones Blockchain	71
5.8.1.	Bitcoin	72
5.8.2.	Ethereum	73
5.8.3.	Hyperledger	74
5.8.4.	Consorcio R3	75
5.8.5.	Alastria	75
6.	BIBLIOGRAFÍA	76
CAPÍTULO II. BLOCKCHAIN, INTERMEDIACIÓN, CRIPTORREGULACIÓN. Dr. Pablo GARCÍA MEXÍA		77
1.	BLOCKCHAIN E INTERMEDIACIÓN	79
1.1.	La combinación redes P2P-criptografía. Antecedentes tecnológicos y socio-políticos	80
1.2.	Una nueva fuente de confianza digital	82
1.3.	Blockchain cuestiona la necesidad de intermediarios (también los digitales)	84
1.4.	Las limitaciones de la «desintermediación»	85
1.4.1.	Las redes permissionadas, una gran alternativa de futuro en Blockchain.	86
1.4.2.	Las fuentes de inseguridad de sistemas criptográficamente seguros	90
1.4.3.	La pervivencia de los intermediarios.	92
2.	DERECHO Y CRIPTODERECHO.	94
2.1.	De la <i>Lex Informatica</i> al Criptoderecho	95
2.2.	Los <i>smart contracts</i> o «criptocontratos», el paradigma del Criptoderecho	97
2.3.	Consideraciones finales acerca de las redes privadas y permissionadas	102
3.	HACIA LA CRIPTORREGULACIÓN. CONDICIONANTES, PRINCIPIOS Y (ALGUNAS) REGLAS.	102
3.1.	Los criptoactivos en Blockchain	104
3.1.1.	La problemática de los criptoactivos.	105
3.1.2.	Consecuencias del peso y la problemática de los criptoactivos para la Criptorregulación	106
3.2.	Aspectos cronológicos. Los ritmos de la Criptorregulación	108

3.3.	Aspectos objetivos. Las materias de la Criptorregulación	111
3.3.1.	La regulación de los criptoactivos	111
3.3.2.	¿Regular los criptocontratos?	115
3.3.3.	Otros campos criptorregulatorios	117
3.4.	Aspectos subjetivos. Los destinatarios de la Criptorregulación	117
3.5.	Aspectos metodológicos. El código (criptográfico) como técnica de gobierno y de regulación	119
3.5.1.	«Criptogobernanza» o el código criptográfico como técnica de gobierno	120
3.5.2.	La Criptorregulación (en sentido estricto) o el código criptográfico como técnica de regulación	122
3.6.	Aspectos territoriales. La jurisdicción de la Criptorregulación	126
4.	CONCLUSIONES	129
	BIBLIOGRAFÍA	133

TÍTULO PRIMERO

BLOCKCHAIN Y CIUDADANÍA

CAPÍTULO ÚNICO. BLOCKCHAIN, IDENTIDAD Y PRIVACIDAD.	Lucía ARAGÜEZ VALENZUELA	143
1.	PRIMERAS APROXIMACIONES A LA IDENTIDAD DIGITAL Y LA CADENA DE BLOQUES	145
2.	BLOCKCHAIN E IDENTIDAD AL AMPARO DE LA REGULACIÓN DE PROTECCIÓN DE DATOS	151
3.	BLOCKCHAIN Y PROTECCIÓN DE DATOS: ALGUNOS PROBLEMAS AL HILO DEL TRATAMIENTO DE DATOS PERSONALES	155
4.	HACIA LA PROTECCIÓN JURÍDICA EN MATERIA DE RESPONSABILIDAD Y PROTECCIÓN DE DATOS: ALGUNAS PROPUESTAS	161
5.	REFLEXIONES FINALES	168
	BIBLIOGRAFÍA	170

TÍTULO SEGUNDO

BLOCKCHAIN Y GOBIERNO

CAPÍTULO I. BLOCKCHAIN: GOBIERNO Y DEMOCRACIA. CASOS DE USO DE BLOCKCHAIN EN LA ADMINISTRACIÓN (CON ATENCIÓN ESPECIAL A LAS VOTACIONES). Dr. Rafael RUBIO NÚÑEZ Saniya MALIKBAYEVA		175
1.	TECNOLOGÍA Y DEMOCRACIA	177
2.	BLOCKCHAIN Y DEMOCRACIA	179
3.	BLOCKCHAIN Y ELECCIONES	181
3.1.	Un modelo de votación	184
3.2.	Una visión crítica	186
3.3.	Plataformas de votación basadas en blockchain	189
3.4.	Experiencias	192
4.	BLOCKCHAIN EN LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS.	196
4.1.	Usos públicos de blockchain	197
4.2.	Blockchain Government en el mundo	200
4.2.1.	El uso de blockchain como estrategia país	200
4.2.2.	El uso de blockchain para sectores específicos de gobierno	202
5.	LOS OBSTÁCULOS AL USO DE BLOCKCHAIN PARA LA DEMOCRACIA	204
6.	CONCLUSIONES. BLOCKCHAIN AL SERVICIO DEL GOBIERNO ABIERTO	207
	BIBLIOGRAFÍA	211
 CAPÍTULO II. BLOCKCHAIN Y SEGURIDAD NACIONAL. Vice-nte MORET MILLÁS Ignacio SÁNCHEZ GIL		 219
1.	LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN COMO CONTRIBUCIÓN A LA CIBERSEGURIDAD	221
1.1.	Blockchain como habilitador de la ciberseguridad de sistemas y redes	223
1.2.	Aplicaciones y perspectivas geopolíticas	224
2.	EL CONTEXTO DE LA SEGURIDAD NACIONAL: LA CIBERSEGURIDAD COMO ESTRATEGIA.	225
2.1.	Ciberespacio, Estados y Derecho	226
2.2.	Nuevas amenazas para la seguridad nacional	227
2.3.	Ciberseguridad nacional frente a amenaza global	229

2.4.	Cuantificando el reto	230
2.5.	Los atacantes y sus objetivos	231
2.6.	Amenazas híbridas, respuestas híbridas	233
3.	BLOCKCHAIN COMO TECNOLOGÍA CENTRAL DE LAS CRIPTODIVISAS Y SUS IMPLICACIONES PARA LA SEGU- RIDAD NACIONAL	234
3.1.	Criptodivisas y blanqueo de capitales	234
3.2.	Las criptodivisas como riesgo potencial para la segu- ridad económica y financiera	239
3.3.	Intangibilidad de las divisas virtuales por parte de las autoridades	240
3.4.	Las criptodivisas como amenaza para la estabilidad política: una herramienta opaca para la financiación de actividades de influencia por parte de los Estados.	241
3.5.	Robo de criptodivisas	244
4.	BLOCKCHAIN Y CONSUMO DE ENERGÍA	246
5.	BLOCKCHAIN COMO GARANTÍA DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO	247
6.	BLOCKCHAIN Y EL INTERNET DE LAS COSAS (IOT).	248
7.	CONCLUSIONES	251
	BIBLIOGRAFÍA	252

CAPÍTULO III. FISCALIDAD Y BLOCKCHAIN. Marta ESTEBAN
ODRIOZOLA

1.	INTRODUCCIÓN	259
2.	BLOCKCHAIN Y FISCALIDAD DIRECTA	262
2.1.	Implicaciones fiscales para personas físicas	262
2.1.1.	Caracterización de los criptoactivos a efec- tos fiscales	262
2.1.2.	Adquisición y tenencia de criptoactivos	263
2.1.3.	Operaciones con criptoactivos	265
2.1.4.	Actividades económicas relacionadas con criptoactivos	269
2.2.	Implicaciones fiscales para sociedades	271
3.	BLOCKCHAIN Y FISCALIDAD INDIRECTA	272
3.1.	Precedentes del Tribunal de Justicia de la Unión Eu- ropea	272
3.2.	Compraventa de criptodivisas e intermediación.	274
3.3.	Minado de criptodivisas	275
3.4.	Staking	275
3.5.	Cold wallet	276
3.6.	Operaciones con tokens	277

4.	OTRAS CUESTIONES FISCALES	278
4.1.	Obligaciones de información en el ámbito español . .	278
4.2.	Obligaciones de información en el ámbito europeo .	280
5.	CONCLUSIONES	281
	BIBLIOGRAFÍA	282

TÍTULO TERCERO

BLOCKCHAIN EN LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

CAPÍTULO I. LA REPRESENTACIÓN DIGITAL DE ACTIVOS (TOKENIZACIÓN).	Rosario JIMÉNEZ RUBIO	287
---	---------------------------------	-----

1.	INTRODUCCIÓN	289
2.	EL CONCEPTO DE «TOKENIZACIÓN». LOS CRIPTOACTIVOS	290
3.	CLASIFICACIÓN DE LOS TOKENS	295
3.1.	Clasificación jurídico-económica	296
3.2.	Relación activo digital-derecho que representa	298
3.3.	Fungibilidad	298
3.4.	Estándar de tokenización	299
4.	TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS MOBILIARIOS. EN ESPECIAL, LOS VALORES NEGOCIABLES	300
4.1.	<i>Currency tokens</i>	301
4.2.	Valores negociables	305
5.	TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS INMOBILIARIOS	309
6.	TOKENIZACIÓN DE ACTIVOS NO FUNGIBLES (NFTS)	329
6.1.	Naturaleza jurídica	332
6.2.	La transmisión de los NFT	335
7.	«TOKENIZACIÓN DE VALORES SOCIETARIOS. LAS DAOS»	336
7.1.	Naturaleza jurídica de las DAOS	338
7.2.	La personalidad jurídica de las DAOS	343
	BIBLIOGRAFÍA	344

CAPÍTULO II. CRIPTOMONEDAS.	Dr. Fabio PASCUA MATEO	347
------------------------------------	----------------------------------	-----

1.	INTRODUCCIÓN	349
2.	UNA CRIPTODIVISA, ¿ES DINERO? BITCOIN COMO DIVISA DISRUPTIVA	350
2.1.	Perspectiva económica	350
2.2.	Perspectiva legal	353
2.3.	Naturaleza jurídica de las criptodivisas	358

3.	PROTECCIÓN AL INVERSOR.	361
3.1.	La extensión de las garantías previstas en la actualidad en los mercados de capitales	363
3.2.	Protección del inversor y fomento de la innovación financiera de carácter tecnológico.	366
4.	CRIPTOMONEDAS Y REGULACIÓN DE PAGOS.	368
4.1.	Fortalezas y debilidades de las monedas virtuales como medios de cambio.	368
4.2.	Limitaciones legales a ciertos usos de las monedas virtuales: pago de salarios, contratos administrativos y tributos	370
4.3.	Riesgos sistémicos ligados al desarrollo de la moneda virtual. Hacia una regulación de su régimen jurídico.	373
5.	CRIPTODIVISAS Y LEGISLACIÓN SOBRE BLANQUEO DE CAPITALES Y FINANCIACIÓN DEL TERRORISMO.	374
6.	CRIPTOMONEDAS Y POLÍTICA MONETARIA. ¿HACIA LA CREACIÓN DE CRIPTODIVISAS SOBERANAS?	380
6.1.	Monedas virtuales privadas frente a monedas fiduciarias públicas	380
6.2.	Monedas virtuales soberanas	383
6.2.1.	Estados con sistemas monetarios y bancarios eficientes	383
6.2.2.	Estados con sistemas monetarios fallidos	386
7.	POSIBLES USOS Y REGULACIÓN DE LA MONEDA VIRTUAL	388
8.	CONCLUSIONES	391
9.	ACTUALIZACIÓN PARA LA SEGUNDA EDICIÓN	394
9.1.	Normativa española	394
9.2.	La Unión Europea.	397
	BIBLIOGRAFÍA	405

CAPÍTULO III. CONTRATOS INTELIGENTES. Dra. M.^a Jesús JIMÉNEZ LINARES. 409

1.	BREVE REFERENCIA A BLOCKCHAIN COMO ENTORNO EN EL QUE SE EJECUTA EL CONTRATO INTELIGENTE.	411
2.	TERMINOLOGÍA, CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LOS CONTRATOS INTELIGENTES (<i>SMART CONTRACTS</i>)	413
2.1.	El contrato inteligente como <i>software</i>	414
2.2.	El contrato inteligente en sentido jurídico	416
2.3.	Concepto legal de contrato inteligente	420
2.4.	Las características del contrato inteligente.	423
3.	EL CONTRATO INTELIGENTE COMO FIGURA CONTRACTUAL	424

3.1.	Requisitos esenciales del contrato	425
3.1.1.	Consentimiento	425
3.1.2.	Objeto	426
3.1.3.	Causa	427
3.1.4.	El elemento formal. El contrato Blockchain	428
3.2.	La autonomía de la voluntad. Límites	430
3.2.1.	La ley	430
3.2.2.	La moral	430
3.2.3.	El Orden Público	431
3.3.	Ámbito de aplicación	432
3.4.	Principio de relatividad: partes y terceros participantes en el contrato	435
3.5.	Formación del contrato. Etapas	439
3.6.	Régimen jurídico	444
3.7.	Régimen general de responsabilidad con especial referencia al vicio de error (y dolo) en el conocimiento y en la ejecución	447
3.7.1.	Error en el conocimiento	448
3.7.2.	Error en la ejecución	448
4.	CONTROVERSIAS DOCTRINALES AL HILO DE LOS SMART CONTRACTS	450
4.1.	Teorías sobre la desaparición del Derecho y Jurisdicción tradicional ante la autorregulación de los contratos inteligentes (<i>Lex Cryptographia</i>)	450
4.1.1.	Teoría a favor de la primacía de la informática, de la tecnología	450
4.1.2.	Teoría a favor de la primacía del Derecho	451
4.2.	Problemas en torno a la ejecución automática y la inmutabilidad como características del contrato inteligente	454
4.2.1.	Cumplimiento por equivalente	455
4.2.2.	Autorregulación	456
4.2.3.	Las vulnerabilidades	459
4.3.	Sobre la clase de responsabilidad	461
4.3.1.	Contratos inteligentes en materia de consumo: responsabilidad objetiva	462
4.3.2.	Contratos inteligentes entre particulares que no intervienen como consumidores: Responsabilidad subjetiva	463
4.4.	El contrato inteligente: modalidad contractual o un contrato típico o atípico. La teoría del Contrato Blockchain	464

4.4.1.	No es un nuevo tipo de contrato es una modalidad contractual	464
4.4.2.	Un nuevo tipo de contrato: El contrato Blockchain	466
4.4.3.	¿Es este contrato Blockchain una modalidad contractual en la línea de la teoría antes expuesta?	466
5.	PROBLEMAS DERIVADOS DE LA IMPLANTACIÓN PRÁCTICA	468
5.1.	Algunos ataques a la seguridad y fallas del sistema	469
5.1.1.	Los casos The DAO y Parity	470
5.1.2.	El ataque Bonet Hajime	473
5.2.	Otros problemas: la escalabilidad, el almacenamiento, la necesidad de ligereza, la identidad y el protocolo	476
	BIBLIOGRAFÍA	482

CAPÍTULO IV. BLOCKCHAIN Y RESPONSABILIDAD DE LOS INTERMEDIARIOS. Dr. Jorge VILLARINO MARZO 489

1.	LAS REGLAS GENERALES DE RESPONSABILIDAD DE LOS INTERMEDIARIOS	491
2.	LA PROGRESIVA PRIVATIZACIÓN DE LAS POLÍTICAS PÚBLICAS A TRAVÉS DE LOS INTERMEDIARIOS: OLVIDO, <i>FAKE NEWS</i> , <i>COPYRIGHT</i> Y LIBERTAD DE EXPRESIÓN	501
3.	LA APARENTE AUSENCIA DE INTERMEDIARIOS: BLOCKCHAIN FRENTE AL BLOQUEO DE CONTENIDOS	512
3.1.	Libertad de expresión y de información. La problemática de los contenidos ilegales	515
3.2.	La gestión de la propiedad intelectual y de la propiedad industrial	526
4.	NUEVAS REALIDADES: EL POTENCIAL IMPACTO DE BLOCKCHAIN EN LA ECONOMÍA COLABORATIVA	535
	BIBLIOGRAFÍA	542

CAPÍTULO V. CRIPTOLITIGIOS. PRÁCTICA JURISPRUDENCIAL RELACIONADA CON «CRIPTOACTIVOS». Ana GARMENDIA PRIETO. 547

1.	INTRODUCCIÓN	549
2.	CUESTIONES SUSTANTIVAS Y PROCESALES QUE SE PLANTEAN A LA LUZ DE LA JURISPRUDENCIA DE NUESTROS TRIBUNALES EN MATERIA DE CRIPTOACTIVOS	549

2.1.	Cuestiones jurídicas.	550
2.1.1.	Naturaleza jurídica de los Bitcoins: la sentencia del Tribunal Supremo núm. 326/2019 de 20 de junio de 2019	550
2.1.2.	Apropiabilidad: derechos de propiedad sobre los criptoactivos	552
2.1.3.	Medidas restitutorias.	555
2.2.	Cuestiones procesales	556
2.2.1.	Jurisdicción y competencia.	557
2.2.2.	Medidas cautelares.	561
3.	CONCLUSIÓN	562
	BIBLIOGRAFÍA	563
	EPÍLOGO. Alexander AMATO-CRAVERO	565