



Facultat de Ciències Jurídiques
i Econòmiques · **FCJE**

Trabajo Fin de Grado

Criminología verde y límites planetarios: el impacto del cambio climático en la criminología

Presentado por:

Pau Bernat Gutiérrez

Tutor/a:

Esteban Morelle Hungría

Grado en Criminología y Seguridad

Curso académico 2021/2022

ÍNDICE

EXTENDED SUMMARY

RESUMEN

1.	<u>INTRODUCCIÓN: OBJETIVOS DEL ESTUDIO</u>	10
2.	<u>LA CRIMINOLOGÍA VERDE COMO UNA PERSPECTIVA CRIMINOLÓGICA</u>	11
2.1.	<u>¿Qué es la criminología verde?</u>	11
2.2.	<u>Principales problemas y críticas</u>	16
3.	<u>ECOCRIMINOLOGÍA A PARTIR DE OTRAS RAMAS DE LA CIENCIA Y DEL SABER</u>	18
3.1.	<u>Ecosociología y ecopsicología</u>	18
3.2.	<u>Filosofía del medio ambiente</u>	20
3.2.1.	<u>Antropocentrismo y derecho ambiental</u>	20
3.2.2.	<u>Ecocentrismo y justicia ecológica</u>	21
3.2.3.	<u>Biocentrismo y justicia de las especies</u>	22
4.	<u>LOS LÍMITES PLANETARIOS</u>	23
5.	<u>EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CRIMINOLOGÍA</u>	35
6.	<u>CONCLUSIONES</u>	43
7.	<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	47

ANEXO I

EXTENDED SUMMARY

Green criminology is an unknown field for numerous people. Giving an exact definition of Green criminology is difficult because there is no legal and no official definition of it, however, we can offer a general definition saying that it is an innovative field or perspective in criminology which aims to protect every single existent species and ecosystems in our planet. To achieve this main goal, it treats equally every human activity that damages or risks the natural resources and species, avoiding if that activity is considered as a crime or not. Green criminology creates mechanisms and methods to prevent this, endeavoring to model a regulatory framework and a global ethic which searches for respect among all the species which live on our planet.

The birth of Green Criminology is not exact but green criminologists say that it was born on 1990, thanks to Lynch and his work "The greening of criminology". From that moment, there have been progressively more articles and books written by recognized criminologists about this topic. Nowadays, the height of this green perspective is notable, however, we have to do more work to settle the green criminology as one of the main study works into the criminological area. For numerous countries green criminology is, practically, irrelevant. Most of the literature regarding this topic is written in English. This creates a big linguistic barrier for numerous people who don't understand this language. Numerous authors say that States should put more attention to this green perspective of criminology because the encouraging criminal tendencies associated with climatological phenomena like extreme weather events coming from climate change are scientifically proven.

Green crimes have several classifications. Nevertheless the most important are two:

First of all, we have the colors classification proposed by White on 2008 which classifies as brown crimes those that get the ecosystems dirty, as green crimes those that cause the loss of wildlife and biodiversity and finally, as white crimes those that cause genetic modifications, the development of pathogenic agents, the animal testing and other technological and scientific which involves different factors of life.

The second classification has more complexity. At first this was elaborated by Carrabine, Plummer, Cox, Lee and South where they separated primary and secondary green crimes. The primary crimes attempt directly against the environment and species and destroy them. We can provide as an example of primary crimes the deforestation or the traffic of species. The secondary crimes have a different nature. These crimes include all the governmental

and corporative illegal activity or negligence, such as the failure to comply with the environmental regulations. Into this kind of activities these authors did a sub-classification of activities: First of all, we can classify those corporative activities associated with the evasion of environmental regulation; secondly, there are organized crimes involved in the traffic of products subject to environmental laws; thirdly, we have the crimes of repression against opposition groups; finally, the last category into the secondary crimes encompasses the protest crimes in response to the application of environmental laws. Potter thought that this classification was incomplete because primary and secondary crimes included numerous activities but forgot others. These forgotten activities were classified by Potter as tertiary crimes. These activities include crimes as answer to environmental harm: protest and direct action, crime as answer of livelihood scarcity, the crime as a product of direct exposure to environmental harm (here there are two type of ties those ones between climatic conditions and crime and those ones between toxic substances and crime) and, finally, crime associated with changes in economical and cultural conditions.

Another important point to treat is that green criminology has a lot of criticisms even into the criminological sector. Numerous conventional criminologists argue about its scope and its object of study. They say that numerous crimes studied by green criminology -like traffic of species or white collar crimes related with evasion of environmental laws- are already studied by a conventional perspective. A big sector of criminology and legal sciences are against green criminology because it considers as a crime every human activity which damages the environment, being unaware of its recognition as crime by the criminal code. Green criminologists have argued that there is a political diversity around the world which makes that some activities that are recognized as a crime or administrative infractions by numerous countries are not recognized as it in other countries. Another common criticism against this green perspective is that some criminologists consider that its studied topics have no importance from a criminological perspective, being topics typical of other fields of science like ecology, biology or climatology.

As I said before, green criminology was born in 1990 but to make this possible the first green criminologist had a big influence from other ecological sciences. This is the topic of the third section of the present work: How to create a ecocriminology based on other ecological sciences. One of the main goals of the ecocriminology is to raise awareness within the criminological scientific sector in order to achieve a science that protects equally every animal and vegetal specie disregarding the human profits of it. To understand this argument we have to see how humans and their activity have progressed along history and how, in actuality, we damage our planet by making a bad use of natural resources.

Probably the field of science more influential on green criminology is green sociology. This movement started by the year 1970 when Catton and Dunlap searched for a way to turn around the sociological model of human exceptionalism to create a new one based on ecology. Psychology is another science where the green perspectives had a big influence at the beginning of green criminology. The main argument of this field is that humans require nature to live in the best emotional and physical conditions.

The philosophy has a big influence in green criminology, especially the three biggest environmental currents: anthropocentrism, ecocentrism and biocentrism. Anthropocentrism is characterized by the human thinking that everything revolves around the human specie, imposing the human profits above anything else. Usually the authors of anthropocentrism believe that humans are an advanced specie who has more qualities than other species and for that reason has more rights against the others. The "environmental law" was born following the anthropocentrism ideology. This is an ensemble of regulations which protect the environmental legal interests taking as a goal the best planetary conditions to a human life. In other words, environmental law tries to maintain the natural resources in the best conditions to satisfy human necessities and desires. The opposite side of anthropocentrism is ecocentrism, a current born years ago but very recent in legal terms because it was at the beginning of the XXIst century when it started to be more powerful into the actual legislation. Associated with this philosophical current born ecological justice whose main objective is to maintain the natural state of the planetary resources criminalizing those human activities which can damage these resources or risk them. To achieve this, ecological justice tries to advance the criminal barrier and recognize new crimes against nature that abundant states don't recognize in their actual legislation. Finally, between anthropocentrism and ecocentrism is biocentrism, a philosophical current based on the equality of all the lifes ignoring which kind of animal or vegetal is it because the authors of biocentrism defend that every single specie has a purpose on this planet to achieve a perfect balance between the different ecosystems. The legal perspective associated with biocentrism is the justice of species. This pursues achieving a world where humans respect the lives of other animals and vegetables, employing ethical principles of solidarity and equality among species.

The next section of this work treats the planetary limits from a criminological perspective and how humans are risking planetary stability with numerous harmful actions. This stability has kept the earth safe for thousands of years, when the Earth was into the Holocene. In this geological period the temperature was between -1°C and 1°C. The holocene is the only sustainable state of the earth. It has two healthy ice caps, wide rivers,

forests respected by humans, a stable climate and a big biodiversity. All this changed fifty years ago. Associated with the technological development humans have modified a half of the earth-lands to farm and breed cattles, move more rocks and sediments than natural processes, a half of the oceans are employed to fish aquatic species, 9 of every 10 people breathe polluted air, the temperatures have increased more than one degree... These conglomerations of human activities have created a new geological era: The antropocene, that era where humans have the power to change every natural process to satisfy their necessities. Studies have demonstrated that the Anthropocene is not sustainable in the long term. A group of researchers directed by Rockstrom believe that humans have the responsibility to catch up a planetary state similar to the holocene, so they lay out a question: How many boundaries does the earth have? Their studies conclude that there are nine planetary boundaries that humans have to know. Seven of these boundaries are quantifiable (CO₂ concentration in the atmosphere, ocean acidification, stratospheric ozone depletion, biochemical flows of nitrogen and phosphorus, use of freshwater, the land system change and the loss of biodiversity) but the other two are undefined (aerosol loading and chemical pollution). This work takes this planetary boundary from a criminological perspective, highlighting those human activities that contribute to surpass these boundaries.

The first boundary regards climate change. Nowadays, the global temperature is the hottest in history and we have the risk of surpassing the first boundary of our planet, the climate. The study done by Rockstrom established this boundary around 350 ppm of CO₂ in our atmosphere but currently we are around 415 ppm. This means that the first boundary of climate change has been exceeded which was around 280 ppm before industrialization.

Second boundary is the loss of biodiversity. The number of mammals and fowls extinct in the last 400 years has increased considerably. For this reason Rockstrom proposed a boundary of 10 species per million per year. Nowadays approximately, 100 millions of species are being extinct by year. One of the biggest generators of this loss of biodiversity is agriculture, however, the biggest problem associated with the loss of biodiversity is, probably, the species' traffic, the third biggest illegal activity in the world. The magnitude of this activity is so big that governments have created tools and strategies to battle against it, however there are around 35000 species of animals and vegetables traded every year.

Third boundary regards the biochemical flows of nitrogen and phosphorus. These are two essential nutrients to make fertilizers. According to the study done by Rockstrom this boundary is around 62 tg of nitrogen per year, meanwhile the phosphorum boundary is

around 6.2 tg per year. These boundaries have been exceeded. The actual quantity of nitrogen per year is over 150 tg and the phosphorus' one is over 14 tg. This boundary is very important because most of the excess from fertilization flows into rivers causing eutrophication which damages aquatic ecosystems.

The Fourth boundary regards stratospheric ozone depletion, the only boundary where the regulations done by the different states have improved its stability, standing out the Montreal Protocol, The Kyoto Convention and the Agreement of Paris. The boundary proposed by Rockstrom was less than the 5% of ozone levels in any latitude and currently it is approximately 2.2%. The human activities that damage the ozone layer are basically the use of halocarbons and other chemical products.

The fifth boundary regards ocean acidification. A large number of the CO₂ emitted to the atmosphere is finally deposited in the oceans. Studies done by Rockström determine that a third of all the CO₂ sent out to the atmosphere terminates in the ocean, even though there are other studies which say that this proportion is half of the CO₂ total. This causes an acidification that significantly damages the life in the aquatic ecosystems. This problem grows up when humans do activities that boost the increase of CO₂ in the oceans like the destruction of Oceanic Posidonia. The best option to improve in this field is change the agricultural activities cause eutrophication concerns too in the ocean acidification.

The next boundary regards the use of freshwater, one of the most disrupted by climate change (increase of droughts, variate of precipitation, and scarcity of freshwater). Its numbers have also been debated among the scientifics. Agriculture and farming has a big importance here too because studies have determined that 84% of blue water is used by farmers.

The last quantifiable boundary regards changes in the land change system. Nowadays approximately 40% of the land area are crop fields and meadows. Forests have been the most damaged by this land change system, in the last 300 years the earth has lost between 7 and 11 m² of forests to turn them into agricultural lands. This boundary is probably the most easy to quantify, everyone knows the magnitude of the land on our planet. Its affectation has caused a big influence to damage the different biomes.

Chemical pollution is the first non defined boundary and the boundary where humans have got the most influence because the new substances and chemical elements have been created by humans or were natural products chemically modified by humans. The number of

new elements created by humans rises to 100.000 but the most harmful is plastic because its cycle of production causes a climate impact and its presence in numerous places could cause a physical impact. Scientists are already studying how to quantify this boundary but all the theories have any gap.

The last boundary is the atmospheric pollution by aerosols, although the quantity of aerosols which pollute the atmosphere of this boundary is not defined yet. Studies have determined that aerosols are the second most important factor for global warming. This boundary has special attention in human's health because the presence of aerosols in the atmosphere could cause pulmonary and cardiovascular illnesses, allergies and other health issues.

Criminology has an important challenge in this study topic. We have to analyze which are the human activities that contribute to surpass these boundaries and build mechanisms to limit those activities. We also have to search for alternatives not harmful for the environment to create a sustainable system for our planet, promoting renewable energies and the correct use of the natural resources and minimizing the number of new entities and chemical products.

The last section of this work discusses the impact of climate change on criminology. Climate change is mainly driven by gasses caused by human activities like the burning of fossil fuels or deforestation. Associated with climate change there are phenomenons like the rise in sea level, rise in average temperatures, changing patterns of precipitation, habitat change, floods, scarcity of livelihoods, etc. These are a big source of strain which lead people to negative emotions such as anger, frustration and fear. This strain has different magnitude depending on factors that in several cases conduct people to criminality. Furthermore we have to consider the lower social control and the opportunities to crime that increase the beliefs and values favorable to crime.

In conclusion, this work tries to introduce green criminology addressing the problems associated with the planetary boundaries and, in special, climate change, looking for solutions to solve these issues from a criminological perspective, taking preventive and limitative solutions based on studies done by other fields of the science like sociology, psychology, biology, ecology and meteorology.

Resumen

La criminología verde se basa en la protección de todos los bienes jurídicos que proceden del medio ambiente desde una perspectiva criminológica tratando igual a los protegidos penalmente y a los no protegidos como tal. Esto ha traído una serie de críticas dentro del sector jurídico y criminológico. Uno de los retos actuales de la criminología verde se basa en encontrar aquellas actividades humanas que ponen en riesgo la estabilidad de nuestro planeta y buscar mecanismos para mitigar o eliminar su existencia para así lograr acercarnos a un estado planetario similar al holocénico, el único sostenible.

Recientemente se ha pasado a una nueva era geológica, el Antropoceno, donde el ser humano es capaz de controlar, modificar y alterar lo que antes eran procesos naturales de nuestro propio planeta. Para poder volver a un estado similar al Holoceno se han definido nueve límites planetarios que de sobrepasarlos pondría en riesgo a todas las especies de nuestro planeta. Uno de estos límites es el cambio climático, el cual ha traído y traerá una serie de consecuencias de suma relevancia para la criminología.

Palabras clave: Criminología verde, Antropoceno, Holoceno, límites planetarios, cambio climático, actividades antrópicas, medio ambiente, crímenes verdes.

Abstract

Green criminology is based on the protection of all environmental legal interests from a criminological perspective treating criminally protected and unprotected equally. This has brought criticisms from the legal and criminological sector. One of the current challenges of green criminology is based on finding those human activities that risk the stability of our planet and search mechanisms to mitigate or eliminate their existence in order to get closer to a planetary state similar to the Holocene, the only one sustainable.

We have recently moved into a new geological era, the Anthropocene, where humans are able to control, modify and disrupt those natural processes that once were done by our own planet. To return to an Holocene-like state, nine planetary boundaries were defined, which if exceeded would risk all species on our planet. One of these boundaries is climate change which has brought and will bring some big consequences to criminology.

Keywords: Green criminology, Anthropocene, Holocene, planetary boundaries, climate change, anthropogenic activities, environment, green crimes.

1.- INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad llevar a cabo una aproximación a la criminología verde, una rama desconocida para muchos incluso del propio sector criminológico. Para su elaboración se ha llevado a cabo una investigación bibliográfica, mayoritariamente de artículos extraídos de revistas científicas y libros que abordan las cuestiones principales sobre las que versan los objetivos del mismo. Además de esta investigación he realizado un estudio mediante un cuestionario formulado al alumnado del grado de Criminología y seguridad de la Universitat Jaume I para abordar varias cuestiones planteadas en el presente trabajo académico y cuyos resultados se muestran gráficamente representados en el Anexo I.

Este documento está dividido en cuatro apartados de investigación bibliográfica, todos relacionados entre sí. El trabajo se enmarca dentro de la criminología verde por lo que he tratado, en primer lugar, de explicar en qué consiste esta rama, cuáles son sus orígenes y objetivos y cuáles son las actividades antrópicas que persigue y a las que considera crímenes verdes. Dentro de los denominados crímenes verdes pueden verse actividades de muy diversa índole por lo que se han realizado distintas clasificaciones de los mismos, distinguiendo principalmente entre crímenes primarios, secundarios y terciarios. He relacionado también los objetivos y orígenes de la criminología verde con otras ramas de la ciencia como son la ecosociología o la ecopsicología y he explicado las principales corrientes filosóficas medioambientales (ecocentrismo, biocentrismo y antropocentrismo) y sus respectivas corrientes jurídicas para que pueda entenderse mejor la forma de pensar de los criminólogos verdes. En segundo lugar, se ha tratado una cuestión con vistas al futuro que se base en la salvaguarda de todas las especies y ecosistemas de nuestro planeta. Para ello he realizado una investigación sobre los límites planetarios propuestos el año 2009 por el grupo de investigadores dirigido por Rockström y su evolución hasta el estado en el que nos encontramos actualmente. Estos límites son de suma importancia para entender el papel de la especie humana dentro de nuestro planeta ya que a día de hoy los humanos seguimos realizando actividades que son legales y dañan gravemente nuestro planeta ayudando así a sobrepasar estos límites y haciendo que se ponga en peligro la estabilidad planetaria. En base a todo lo dicho anteriormente el apartado que trata los límites planetarios busca explicar en qué consiste cada límite, cuáles son las actividades humanas que podrían ayudar a que se sobrepasen y buscar soluciones que traten de mitigar los efectos provocados por la actividad antrópica. Dentro de estos nueve límites planetarios el cambio climático es el que toma mayor relevancia dentro del ámbito

criminológico ya que su existencia trae a nuestro planeta una serie de fenómenos climáticos altamente destructivos y una fuente de estrés que genera en las personas actitudes violentas y un aumento de la irascibilidad que conlleva una mayor proclividad a cometer delitos.

2. LA CRIMINOLOGÍA VERDE COMO UNA PERSPECTIVA CRIMINOLÓGICA

2.1 ¿Qué es la criminología verde?

Encontrar una definición exacta de criminología verde es una labor ardua y costosa ya que no está definida legal ni oficialmente por ningún organismo. El criminólogo verde Rob White, dijo que “aquellos que están haciendo criminología verde la definen de la manera en que mejor se adapte a su propia concepción de lo que están haciendo” (White, 2013). La criminología verde se preocupa por la protección de todas las especies con las que convivimos, buscando establecer un marco normativo y una ética globalizada de respeto a cualquier especie tanto animal como vegetal y al propio planeta, apartándonos de la visión antropocéntrica del mundo que a día de hoy sigue predominante. Así nace la criminología verde como una corriente, o mejor encajada incluso como una perspectiva dentro de la criminología (South, 1998) en la que coexisten un amplio número de posiciones teóricas y áreas del conocimiento, que tienen como objetivo principal establecer en qué medida ciertas acciones humanas pueden ser constitutivas de crímenes y daños contra el planeta, buscando las causas de los daños que se producen en nuestro planeta a nivel ambiental para encontrar soluciones mitigadoras, además de analizar cuales son exactamente las consecuencias de la actividad antrópica en nuestro planeta.

El Diccionario Panhispánico del Español Jurídico (Ed. 2020) define “Medioambiente” como “el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos externos con los que interactúan los seres vivos”. Dentro de la doctrina se han hecho innumerables definiciones del término medio ambiente, aunque todas han recibido alguna crítica debido a que presentan cierta ambigüedad. El medio ambiente ha sido necesario para que el ser humano haya podido evolucionar desde el *australopithecus* hasta el *homo sapiens*. A pesar de ello, nuestra preocupación por su correcto desarrollo y protección no se produjo hasta finales del S. XIX, en la época de la revolución industrial y, sobre todo, en el S. XX en la época del desarrollo masivo de las tecnologías. Tras estos acontecimientos históricos muchos biólogos y científicos de diferentes ramas empezaron a darse cuenta de la sobreexplotación que estábamos haciendo de los recursos naturales que nos proporciona la Tierra y, en especial, de los no renovables (como el petróleo o minerales como el carbón) lo que

causaba daños graves que en determinados casos se evalúan como irremediables. En este aspecto empezaron a producirse movimientos ambientalistas a lo largo del S XX que consiguieron la creación de leyes y reglamentos en protección del medio ambiente en países como los Estados Unidos de América.

En el ámbito criminológico, muchos autores concuerdan con que el inicio de la criminología verde se produce gracias a Michael J. Lynch (1990) y su obra *“The greening of criminology”*. A pesar de esto, existen otros textos anteriores que también hablaban sobre acciones antrópicas perjudiciales para el medio ambiente, clasificándolas como delitos ecológicos, que no fueron reconocidos debido a la barrera lingüística existente, como es el caso del esloveno Pecar y su obra *“Ekoloska kriminaliteta in kriminologija”* escrita en 1981 (Morelle Hungría, 2020). En *“The greening of criminology”* el criminólogo estadounidense estableció cuales eran los tres pilares de la criminología verde: El primer factor de estudio dentro de la teoría de Lynch es el ecofeminismo, en el que se defiende que la degradación ambiental afectaría de manera menos severa a los hombres que a las mujeres. El segundo factor que abordaría es el racismo medioambiental como consecuencia de la herencia colonial que defiende que las razas y etnias que fueron en su día colonizadas sufrirán más los impactos ambientales ya que estos daños se repartirán de forma desigual. El último punto a tratar dentro de la presente teoría es el capitalismo exacerbado que destruye nuestro planeta para satisfacer las necesidades y los intereses humanos, llegando a poner en peligro especies e incluso nuestro planeta. (Ailén Jarque, 2021)

Con el fin de realizar una distinción entre las distintas actividades antrópicas constitutivas de crímenes verdes se han producido diferentes tipos de clasificaciones, dentro de las cuales las más conocidas son las siguientes:

La primera clasificación que nos encontramos es la ofrecida por White (2008), en la que se realiza la distinción por colores donde cada color esta asociado con un tema específico dentro de los delitos abordados por la criminología verde:

- ❖ Marrón: En esta tipología se engloban aquellos daños que ensucian los ecosistemas, como serían la contaminación y la eliminación de desechos peligrosos.
- ❖ Verde: En este tipo de daños podemos incluir aquellos que consisten en la pérdida de vida silvestre y biodiversidad, así como la tala o deforestación de bosques y ecosistemas, la pérdida de la capa de ozono o el calentamiento global.

- ❖ Blancos: En estos se incluyen las modificaciones genéticas, el desarrollo de agentes patógenos, la experimentación animal y otros desarrollos científicos y tecnológicos que involucran diferentes factores de vida.

Carrabine, Cox, Lee, Plummer y South (2009) realizaron una nueva distinción de los denominados crímenes verdes. En ellos se pueden distinguir por un lado los crímenes primarios y, por otro lado, los secundarios. La distinción entre estos sería la siguiente:

- ❖ Los crímenes primarios: “Son los que causan daños directamente y destruyen el medioambiente y las especies.” (Potter, 2017, p.394) Ecológicamente hablando podemos afirmar que toda actividad que altere al medio ambiente ya no acarrea daños ambientales exclusivamente sino que además también produce en muchas ocasiones daños sociales. Ejemplos de crímenes primarios serían la contaminación del aire, deforestación, disminución de las especies y abuso de animales, la contaminación del agua y el agotamiento de recursos (Potter, 2017, p.389-394). Aquí existe un gran debate sobre su marco de estudio, pues una parte del sector criminológico se declina por estudiar porqué no se llegan a criminalizar determinadas actividades antrópicas que en base a estudios científicos se ha demostrado que están afectando gravemente al medio ambiente mientras que otra parte del sector criminológico defiende que la criminalización de estas actividades no traería la solución para evitar que se sigan produciendo.
- ❖ Los crímenes secundarios o simbióticos: Según la definición proporcionada por Carrabine estos “surgen de la actividad gubernamental o corporativa ilegal o negligente, que puede incluir, incluso, el incumplimiento de normas establecidas por estos mismos organismos para regular actividades ambientalmente delicadas”. (Potter, 2017) Los crímenes secundarios pueden tener diferentes naturalezas, es por ello que Potter dice que pueden obtenerse cuatro subcategorías de estos crímenes verdes simbióticos:
 - Crimen corporativo relacionado con la evitación o evasión de regulación ambiental. Los ejemplos más claros dentro de esta subcategoría son los fraudes para el encubrimiento de los niveles de contaminación y la corrupción que existe en relación a la introducción de nuevas leyes de protección medioambiental con el fin de que estas leyes no entren en vigor o, si esta ya en vigor, lograr que no se produzca su aplicación.

- Crimen organizado involucrado en el tráfico de “productos” sujetos a la legislación ambiental. Dentro de este tipo de crímenes tenemos el tráfico de especies animales y vegetales que se produce en la actualidad o las operaciones con desechos peligrosos (Potter, 2017).
- Crímenes de represión contra grupos de oposición: Estos son aquellos delitos que originan los propios Estados o personas poderosas con intereses particulares para tratar de frenar la oposición que busca un cumplimiento efectivo de la ley o la creación de nuevas leyes ambientales para proteger nuestro ecosistema. En este sentido se han llegado a producir asesinatos de activistas medioambientales como es el caso de Berta Cáceres (Homand, 2016).
- Crímenes de protesta en respuesta a la aplicación de leyes de protección ambiental. En el momento en el que se promulga una ley de protección medioambiental se deben analizar también las consecuencias que la efectividad de la misma puede generar. En determinados casos a pesar de que la ley sea benévola para el planeta en su conjunto, la implantación de esta supone una serie de cambios que pueden llegar a afectar a determinadas personas y sus intereses, como puede ser la pérdida de trabajo, la limitación de la actividad laboral u otras afecciones que pueden conllevar una serie de protestas que en ocasiones acaban con la comisión de crímenes violentos o de desorden público.

Potter consideró que esta clasificación estaba incompleta, pues a pesar de que los crímenes verdes primarios y secundarios abarcan un elenco de actividades antrópicas perjudiciales no tienen en cuenta aquellas cometidas como respuesta deliberada o directa al daño ambiental y a la criminalidad, causadas o exacerbadas por la experiencia de victimización ambiental (Potter, 2017). En pos de abordar esta problemática Potter incluyó un nuevo tipo a la clasificación: los crímenes verdes terciarios (Potter, 2014). Dentro de estos crímenes podemos ver la interacción existente entre los elementos no humanos y los actos humanos, las consecuencias que los crímenes verdes y los fenómenos naturales destructivos pueden producir dentro de la sociedad humana. Claros ejemplos de este tipo de crímenes son los siguientes (Potter, 2017):

- ❖ Crimen como respuesta al daño ambiental: protesta y acción directa. En muchas ocasiones los daños ambientales que se producen como consecuencia de

actividades antrópicas puede conllevar una serie de protestas y revueltas sociales que pueden acabar convirtiéndose en actividades delictivas. Estas actividades no siempre se producen por parte de los perjudicados directamente por el delito sino que se protesta por daños ambientales producidos en otro punto geográfico del planeta. Como ejemplo de estas actividades podemos ver el *ecotage* que consiste en la comisión de actos ilegales de sabotaje producidos por revolucionarios ambientalistas, normalmente mediante el daño a la propiedad. Esta actividad empezó a considerarse como ecoterrorismo tras la comisión de los actos terroristas del 11S en los Estados Unidos de América ya que se promulgó una ley federal llamada “The Patriot Act” que intensificó los mecanismos represivos contra las actividades terroristas. (Atilés-Osoria, 2013)

- ❖ Crimen como respuesta a la escasez de recursos. Estas actividades criminales se producen en aquellas situaciones en las que una persona, Estado o grupo social de cualquier tipo tiene los recursos de los cuales existen otros escasean. Aquellos que no tienen estos recursos tratan en muchas ocasiones de obtenerlos de formas no pacíficas, produciéndose desde conflictos sociales entre civiles hasta guerras entre Estados. Como ejemplos de crímenes como respuesta ante la escasez de recursos podemos encontrarnos los disturbios por alimentos producidos en 2008 en varios países (Stedile & Martins de Carvalho, 2011; Potter, 2017), los saqueos de los recursos naturales de la República Democrática del Congo (Kabunda, 2011) y el saqueo del agua en Mesoamérica (Ramos, 2003).

- ❖ El crimen como producto de la exposición directa al daño ambiental. Existen ciertos patrones de delincuencia que pueden relacionarse con la exposición directa al daño ambiental. Principalmente estos patrones se pueden observar a partir de dos vínculos:
 - Vínculos entre las condiciones climáticas y el crimen. Ha quedado demostrado científicamente que el calor, las precipitaciones y las temperaturas anómalas pueden estar vinculadas a actividades criminales humanas como son la violencia interpersonal o los conflictos intergrupales (Hsiang, Burke y Miguel, 2013; Potter, 2017).

 - Vínculos entre la exposición de sustancias tóxicas y el crimen. Existen una serie de estudios que han vinculado directamente la disminución del uso de determinadas sustancias tóxicas con crímenes como es el caso del plomo en

la gasolina. Esto ha supuesto una serie de correlaciones que Potter (2017) defiende que, a pesar de estar bien documentadas, deben analizarse con cautela para poder obtener unas conclusiones definitivas, pues no todas las correlaciones implican necesariamente una causalidad.

- ❖ Crimen relacionado con cambios en las condiciones económicas o culturales. Como producto de los cambios económicos y culturales de una población puede conllevar que los habitantes de estas poblaciones sean más propensos a cometer crímenes, así como también estar más expuestos a ser las víctimas de los mismos. Se ha demostrado que la pérdida de la cultura que imperaba en determinadas poblaciones tras el arrebato de sus tierras ha conllevado una serie de problemas de salud física y mental de la población, dificultades económicas y una serie de privaciones que ha generado un aumento de la criminalidad de las mismas.

2.2 Principales problemas y críticas.

La criminología verde aún no ha logrado ser una perspectiva aceptada ni tan siquiera por un sector de la corriente criminológica predominante que han llegado a calificarla como “criminología de segunda” debido a que dicen que no se encarga de tratar los daños producidos sobre víctimas reales sino sobre peligros abstractos que provocan daños ambientales (Morelle Hungría, 2020). La idea principal que se puede extraer de las críticas a la criminología verde es que muchos piensan que la criminología no es una ciencia adecuada desde la cual puedan estudiarse los daños al medio ambiente (Potter, 2017). Existen autores que, a pesar de haber realizado trabajos relacionados con la criminología y medio ambiente han rechazado etiquetar sus obras como criminología verde, bien encuadrándolas dentro de la criminología convencional o, incluso, buscando términos alternativos como el caso de Gibbs, Gore, McGarrell & Rivers (2010) con su obra *“Introducing conservation criminology: Toward interdisciplinary scholarship on environmental crimes and risks”* donde introdujeron el término “Criminología de la conservación”. (Potter, 2017).

Como indica Morelle Hungría, los países que han mostrado un interés por el avance de la criminología verde son escasos, siendo los países de origen sajón los que han tenido más éxito en esta materia (Morelle Hungría, 2019; Morelle Hungría, 2020). Esto ha conllevado la creación de una barrera lingüística que ralentiza el desarrollo de esta perspectiva científica ya que la mayoría de la literatura de la criminología verde se encuentra escrita en inglés.

Son 6 los argumentos que se van a tratar a continuación, que se realizan como crítica a la criminología verde según Potter, dentro de los cuales 4 son realizados desde fuera de la criminología verde y las otras dos desde dentro.

El debate principal se encuentra en determinar si únicamente deben de considerarse crímenes aquellos actos que en el Derecho Penal son considerados crímenes hacia el medio ambiente o si, por el contrario, se deben considerar como crímenes todas aquellas actividades antrópicas que conllevan un peligro o daño para el medio ambiente. Otra de las críticas que ha recibido la criminología se encuentra en que algunos de los crímenes que considera objeto de estudio pueden estudiarse desde una perspectiva criminológica convencional como es el caso de la contaminación industrial ilegal que se puede incluir dentro de los crímenes corporativos o el tráfico ilegal de especies en peligro de extinción como formas de crimen organizado. Es por esto que un sector de la doctrina considera que no existe la necesidad de crear una criminología verde distinta (Potter, 2017). La tercera crítica que surge hacia la criminología verde es que la criminología dominante ve la especialización de la criminología verde como un sector que se enfoca por unas actividades que consideran de poco interés para resolver el problema criminal (Muncie & McLaughlin, 2001). Consideran que existe mayor necesidad de una criminología que se preocupe por la prevención y mitigación de delitos contra las personas donde haya víctimas reales humanas que de una criminología que se dedica a investigar cuales son los daños que puede sufrir el medioambiente y que puede afectar a las personas de forma indirecta. La cuarta crítica surge del pensamiento que tienen muchos de que los criminólogos verdes son personas que no trabajan de una forma objetiva sino que están fuertemente influenciadas por sus ideologías políticas y sociales. Como indica Potter (2013) en muchas ocasiones los temas relativos al medioambiente han sido relacionados con el socialismo y “partidos políticos verdes” de izquierdas. Por esto, no pueden calificarse como una ciencia social.

A pesar de que las anteriores críticas fueron lanzadas desde fuera del campo de la criminología verde también existen autores de dentro de esta área de estudio que la han criticado. La principal crítica surgida hacia la criminología verde por los propios criminólogos verdes trata sobre su objetivo, alcance y orientación técnica ya que estos factores no están claramente definidos en la doctrina verde de la criminología lo que hace difícil determinar cuales son las actividades que persigue esta área de investigación. En este sentido hay autores de la criminología verde que también consideran que esta perspectiva a veces trata asuntos que están fuera de su ámbito intelectual. (Potter, 2017)

Basándonos en la definición genérica de crimen entendemos los mismos como las acciones u omisiones típicas y antijurídicas, cuyo autor se considera culpable del hecho punible. No obstante, esta definición jurídica de delito es insuficiente desde una visión criminológica ya que no tiene en cuenta que los delitos varían dependiendo del país en el que nos encontremos. Así pues una misma acción puede considerarse delictiva en un país mientras que en otra no se considera como tal. En este sentido la criminología verde se preocupa por todas las actividades antrópicas que causan un daño para el medioambiente, sin distinguir las que se consideran delito en un país ya que en numerosas ocasiones estas están ligadas a temas de política criminal pues determinadas acciones que son legales pueden llegar a ser tan dañinas como otras que están consideradas ilegales. (Potter, 2013)

3.- ECOCRIMINOLOGÍA A PARTIR DE OTRAS RAMAS DE LA CIENCIA Y DEL SABER.

La ecocriminología puede definirse mediante la confluencia de las ciencias ecológicas que se ocupan de proteger la naturaleza, los ecosistemas globales y las interacciones entre la actividad humana y el mundo natural y la criminología centrada en la prevención y castigo del crimen así como en la protección de la víctima y reinserción del delincuente (Potter, 2017). Uno de los principios básicos que pretende mostrar la ecocriminología es que la criminología (en su totalidad) debe de mostrar interés real en estar ecológicamente informada ya que a fin de cuentas los daños ambientales no solo conllevan los denominados crímenes verdes sino que además tienen un alto valor para que deriven en crímenes convencionales o otro tipo de actividades que son objeto de estudio de otras ramas criminológicas. Esta visión ecocriminológica tiene su base en, además de los avances que ha dado la criminología verde en los últimos años, en la aparición de corrientes ecológicas dentro de otras ciencias sociales estrechamente ligadas con la criminología como son la ecosociología o la ecopsicología. Estas corrientes tienen como objetivo inculcar los principios de otras ciencias ecológicas en las ciencias sociales, reconociendo la interdependencia existente entre la humanidad y el resto de la naturaleza, aboliendo la idea de que los mundos social y natural son dos piezas separadas sin ningún punto de conexión (Potter, 2017).

3.1 Ecosociología y ecopsicología

Para entender el papel que cumplimos los humanos en nuestro ecosistema debemos tener en cuenta el factor temporal, remontándonos al pasado, donde el *homo sapiens* era una especie que coevolucionó junto con todas las demás especies de la biosfera, de modo que la interdependencia humano-naturaleza es mucho más extensa que

el periodo antropocéntrico en el que se ha visto al humano como un ser escindido del resto de especies, donde nuestro planeta ha sufrido severos cambios antrópicos (South, 1998; Potter, 2017). A pesar de esto la sociedad en general parece haber olvidado esta interdependencia desde la creación del antropoceno por lo que desde hace décadas existen trabajos sociológicos que han intentado buscar un paradigma biocentrista que nos vuelva a ubicar como parte del planeta en su conjunto y no como una especie superior al resto.

En la década de 1970 Catton y Dunlap, buscaron dar un giro al paradigma sociológico basado en el excepcionalismo humano, cambiando esta visión antropocéntrica por una visión más ecocéntrica, creando así un paradigma ecológico, el cual decía que los humanos son solamente una entre todas las especies que coevolucionan en el mismo ecosistema global, donde nuestra especie vive en un ambiente biofísico limitado en el que no podemos realizar todas las actividades a nuestro parecer. Es decir, que los humanos vivimos en un planeta con recursos limitados, donde las situaciones en las que las personas tratan de prevalecer sobre la capacidad de carga de un ecosistema son situaciones temporales en el mejor de los casos (Catton y Dunlap, 1978).

A raíz del trabajo realizado por Catton y Dunlap en este cambio de paradigma la sociología empezó a darle la importancia que merecían las cuestiones ambientales y a la interacción hombre-naturaleza llegando al punto en el que Vaillancourt (1995) sugirió que el término ecosociología fuese el que denominara esta tendencia sociológica. Como anteriormente se ha dicho es gracias a la adopción de ideas ecológicas fundamentales de la sociología que la criminología verde puede demostrar la importancia de la perspectiva ecológica para la criminología en conjunto. Un enfoque ecosociológico de la relación hombre-naturaleza debe entender que la relación entre estos dos factores es algo complejo en lo que se opera de manera química, física y biológica a niveles macro, meso y micro, entendiendo que hombre y naturaleza no son tan solo dos sistemas donde la acción humana puede alterar el ambiente y el ambiente alterado afecta en nuestra sociedad. (Potter, 2017)

Otra de las ramas ecológicas que han influido en la ecocriminología es la ecopsicología. Esta rama de la psicología nace con la idea de que los humanos necesitamos estar vinculados a la naturaleza porque apartarnos de ella solo nos conlleva daños en nuestra salud mental. Esta separación del hombre-naturaleza ha sugerido muchas teorías dentro de la ecopsicología de las que se han podido observar rasgos psicológicos y conductas violentas que los humanos han adquirido con el paso de los años. En determinadas ocasiones estas conductas son negativas y pueden llegar a comportar la comisión de delitos

por lo que, desde la ecocriminología y ecopsicología lo que se sugiere es que si se reconduce a la especie humana otra vez a su punto inicial en relación con el resto de especies y naturaleza se podrá disminuir estas conductas delictivas.

3.2 Filosofía del medio ambiente

Como anteriormente se ha dicho, la filosofía ha tenido una gran influencia en la criminología verde. En el mundo del ecologismo existen principalmente tres corrientes filosóficas que nos permiten entender el papel del ser humano en nuestro planeta: el antropocentrismo, el biocentrismo y el ecocentrismo. El antropocentrismo y el biocentrismo pueden entenderse como dos polos opuestos dentro de la filosofía ambientalista aunque, como indica Amérigo (2009) ambos aspectos están claramente relacionados.

3.2.1 Antropocentrismo y derecho ambiental

El antropocentrismo es un paradigma que tiene como punto de partida o centro de inflexión que el ser humano es un ente que existe escindido del resto de especies del ecosistema en el que habita, una especie superior al resto que convive en un planeta con otras especies animales y vegetales que le sirven para seguir viviendo y realizando sus actividades cotidianas.

Bajo la influencia del antropocentrismo nace la justicia ambiental, predominante en la actualidad aunque en los últimos años se hayan producido cambios de forma que esta corriente se puede ver desde una vertiente más moderada (Ochoa Figueroa, 2014). Las personas que tienen una visión puramente antropocéntrica sí apoyan que el medio ambiente se tiene que defender pero únicamente para proteger la vida o la salud humana, siendo así un factor secundario en la defensa por su propia protección ya que el bien jurídico protegido aquí ya no sería el medio ambiente como tal sino que estos serían la vida o la salud humana. No obstante, como anteriormente se ha dicho, el camino que está siguiendo de la protección medioambiental a pesar de que no deja de ser antropocentrista lo es de una forma más bien moderada pues existe una mayoría del sector doctrinal que entiende que la defensa de la utilización de los recursos naturales tiene como fin restaurar el medio ambiente damnificado o proteger a las especies afectadas de determinadas actividades antrópicas que constituyen los llamados crímenes verdes (Ochoa Figueroa, 2014).

Dentro de la justicia ambiental podemos ver existen autores que no ven la necesidad de entender algunas actividades humanas que afectan gravemente a nuestro ecosistema como crímenes verdes ya que abogan que estas actividades son necesarias para los intereses del ser humano. En relación a lo mencionado anteriormente podemos ver como Silva Sánchez y Montaner Fernández dicen en su libro *“Los delitos contra el medio ambiente”* que:

«las condiciones físicas cuya alteración puede adquirir relevancia penal son aquellas que sirven al desarrollo de la persona, no las que sirven al desarrollo de otros seres vivos. Por tanto, para que pueda afectar al medio ambiente será necesario poder afirmar que aquella misma afectación, aunque no sea de manera directa, incide o puede incidir en el desarrollo (presente o futuro) de las personas.» (Silva Sánchez y Montaner Fernández, 2012)

Tanto el antropocentrismo como la Justicia Ambiental han recibido una serie de críticas ligadas, principalmente, a qué el uso de los recursos naturales no está distribuido igualmente por los diferentes grupos y clases sociales, siendo así los grupos marginados y oprimidos los grandes afectados para satisfacer las necesidades de la especie humana (South, 2014; Goyes, 2015; Morelle Hungría, 2018).

3.2.2 Ecocentrismo y justicia ecológica

El ecocentrismo es una corriente ambientalista que empezó a ver sus efectos en la legislación aplicable a principios del S.XXI (Coppedé, 2017). Esta corriente, derivada del biosentrismo, sigue una perspectiva ecosistémica fundamentada en la interconexión de la especie humana y el resto de especies (Halsey & White, 1998). Es decir, la corriente ecocentrista trata de buscar la conservación de todos los recursos naturales del planeta Tierra, apartándose de la visión antropocéntrica y tratando de criminalizar aquellas actividades antrópicas que sean causantes de daños en el ecosistema, aumentando así el espectro penal vigente en la actualidad (Morelle Hungría, 2019; White, 2013). Una de las principales premisas del ecocentrismo es que no nos dice que los humanos no podamos usar o aprovechar los recursos naturales que se hallan en la Tierra sino que nos ciñamos a una serie de valores y de responsabilidades que nos permitan vivir bien en nuestro planeta, respetando al resto de especies y ecosistemas, apartándonos sustancialmente del ritmo de vida que llevamos en la actualidad para buscar un nuevo estilo de vida basado ya no en el aumento de la economía sino en enfocar la visión en «un desarrollo más austero enfocado en las personas» (Coppede, 2017). Los ecocentristas tienen como uno de sus principales

objetivos criminalizar acciones que a día de hoy se siguen permitiendo por nuestro ordenamiento jurídico o que constituyen infracciones administrativas que consideran de escasa cuantía ya que no se ciñen al principio de proporcionalidad.

El ecocentrismo está ligado a la justicia ecológica, la cual tiene como objetivo fundamental mantener el estado natural de todos los recursos planetarios persiguiendo las conductas que puedan poner en peligro el bienestar y la integridad de los ecosistemas, adelantando la barrera penal para determinadas situaciones por daños o peligro en la naturaleza (Morelle Hungría, 2019). Esta visión criminalizadora de los ecocentristas ha sido criticada por algunos autores que dicen que el ámbito criminalizador de determinadas actividades antrópicas que alteran nuestro ecosistema no es la solución para abolirlas sino que la mayoría de los problemas que conllevan este tipo de actividades podría solucionarse desde una perspectiva sociológica ya que los problemas sociales serían mayores que los propios daños ambientales si adelantamos la barrera penal (Morelle Hungría, 2019; Mathiesen, 2003).

3.2.3 Biocentrismo y justicia de las especies

El biocentrismo es un punto intermedio entre las dos corrientes filosóficas anteriormente mencionadas (Morelle Hungría, 2018). Tiene a la vida misma -de todas las especies- como eje principal, pues considera que todos los elementos que conforman nuestro planeta tienen una función asignada para que pueda seguir funcionando todo correctamente dentro de los diferentes ecosistemas existentes, por lo que la vida es necesaria para que estos puedan seguir desarrollándose como es debido. A diferencia del antropocentrismo se puede apreciar que el biocentrismo considera al hombre como parte de la naturaleza que coopera con el resto de las especies de forma simbiótica para poder seguir evolucionando (Barros Ortégón, 2010).

En el ámbito jurídico, podemos ver en relación con el biocentrismo la Justicia de las especies. Dentro de esta corriente lo que se busca es la igualdad y el respeto entre las diferentes especies que cohabitan en el planeta. Uno de los objetos de estudio más relevantes dentro del biocentrismo y la justicia de las especies es el maltrato animal. A pesar de que no todos los autores piensan que estas actividades deben considerarse en su totalidad de importancia para los criminólogos, otros como Sollund (2013) consideran de relevancia el maltrato animal para poder estudiar también los daños sociales y culturales que pueden ir aparejados a las mismas (Morelle Hungría, 2019).

Las visiones ecocentristas y biocentristas han sido también criticadas por parte de los antropocentristas. En este sentido una de las críticas se basa en que de nada sirve estar vivos si no podemos hacer lo que nos apetezca si tenemos la posibilidad de hacerlo. Por otro lado otra crítica que recibe el biocentrismo dice que no se pueden considerar por igual todas las vidas animales y vegetales ya que no todas especies tienen la misma capacidad de sufrir o disfrutar de la vida ni tampoco todas las especies traen a las demás los mismos beneficios o perjuicios. (Horta, 2017)

4.- LOS LÍMITES PLANETARIOS

Hasta el siglo pasado los humanos vivían en una era geológica de estabilidad planetaria donde la temperatura variaba entre -1°C y 1°C , el nivel del mar estaba estabilizado y se podía disfrutar de estaciones predecibles y de un clima fiable. Esta era fue conocida como el Holoceno, cuya estabilidad ha sido fundamental para que se pueda construir la civilización actual. El Holoceno es el único estado del planeta sostenible a largo plazo. Sin embargo, la presión de los humanos ha hecho la creación de una nueva era geológica: El antropoceno. En 50 años la especie humana ha sido capaz de cambiar el estado del planeta en el que habita mediante diferentes procesos: Ha modificado la mitad de la superficie para cultivar y criar ganado, mueve más rocas y sedimentos que los procesos naturales, se pesca en la mitad del océano, 9 de cada 10 personas respiran aire contaminado, ha aumentado la temperatura en más de un grado... (Rockström et al., 2021) Además, otro factor relevante para poder explicar la escasez de recursos es el masivo aumento de la población que se ha producido en el último siglo. A principios del S. XIX la población mundial alcanzaba los 1000 millones de habitantes mientras que actualmente ya supera los 7000 millones (Folke, 2013). Este aumento de la población ha supuesto una serie de cambios en nuestro planeta, ya que los recursos naturales son tan escasos como limitados.

El objetivo principal de establecer límites planetarios no es otro que intentar revertir la situación en la que nos encontramos, en la que vivimos, en la “era de la Gran Aceleración de la actividad humana” que nos ha llevado a la creación del Antropoceno, desestabilizando el planeta entero. Estos límites nos van a ayudar a poder entender que un correcto desarrollo de la biosfera va a permitir seguir avanzando como sociedad, pues debemos acercarnos lo máximo posible a un estado de características similares a las del Holoceno para garantizar la sostenibilidad del planeta (Folke, 2013). Según el estudio llevado a cabo por Rockström, Steffen y Noon (2009) existen nueve límites planetarios, para siete de los cuales se han establecido un umbral que determina cuando nos encontramos en zona

segura que no debemos sobrepasar (Terradas Serra, 2009). Estos límites planetarios nos han permitido conocer los puntos cuantitativos que si se sobrepasan se pueden producir cambios no lineales, entrando en los denominados “puntos de no retorno” donde los daños causados son tales que se crea un estado de irreversibilidad que pondría en peligro la estabilidad del planeta y con ello la vida de los humanos y los demás seres vivos. (Rockström et al., 2021). Además, estos límites se encuentran interconectados, por lo que llegar al punto de no retorno de uno de ellos puede facilitar que otro de los límites se sobrepase. Estos deben tomarse con mucha cautela pues las estimaciones para determinar los umbrales de los límites planetarios son aproximadas, con grandes incertidumbres (Folke, 2013) por lo que diversos científicos creen que no es conveniente determinar estos umbrales ya que los humanos tendemos a tomarnos los límites de forma exacta, lo que hace que hasta que no los sobrepasamos o nos encontramos cerca de sobrepasarlos no reaccionemos para cambiar los malos hábitos y sigamos cometiendo acciones antrópicas perjudiciales para nuestro planeta (Terradas Serra, 2009).

Como se ha dicho anteriormente, son siete los límites para los que se han determinado unos umbrales que no deben de sobrepasarse, estos son: cambio climático, ozono estratosférico, acidificación oceánica, ciclos del nitrógeno y del fósforo, pérdida de biodiversidad, cambio de los usos del suelo y utilización de agua dulce. Los dos límites que no se ha podido establecer una zona segura son la contaminación por productos químicos y la contaminación atmosférica por aerosoles. (Folke, 2013)

Cambio climático: Actualmente, la temperatura global es la más cálida de la historia y corremos el riesgo de haber sobrepasado ya el primer límite de nuestro planeta: el clima en la Tierra. El estudio llevado a cabo por Rockström estableció que este límite se encontraba en 350 partes por millón de dióxido de carbono en la atmósfera de la Tierra y se estima que actualmente nos encontramos, aproximadamente, en 415 partes por millón de modo que hemos superado el límite que antes de la industrialización de nuestro planeta se encontraba estable, en 280 partes por millón. Una de las pruebas de que hemos sobrepasado el primer límite dentro del cambio climático y nos encontramos en la zona de peligro se puede apreciar en el hielo de nuestro planeta. Conforme afirma Rockström (2021) la existencia de los dos polos de hielo permanentemente en el Ártico y Antártico nos permite que sigamos viviendo en este planeta ya que permiten refrigerar la temperatura del planeta producida por la luz solar, no obstante estas placas que se consideraban ajenas a cualquier cambio están siendo también víctimas del cambio climático.

El clima se está calentando por los gases de efecto invernadero siendo visible mediante el aumento de la frecuencia de sequías, olas de calor, inundaciones, deshielo acelerado, incendios forestales, etc. Nos acercamos al segundo límite, en los 450 partes por millón, donde pasamos de estar en la zona de peligro a estar en la zona de alto riesgo, donde alcanzar los puntos de no retorno es prácticamente inevitable. La solución que proponen Rockström y su equipo de investigadores es que se cree una economía mundial libre de combustibles fósiles dentro de los próximos treinta años. El carbón, petróleo y gas naturales son los motores de la industria en la actualidad por lo que las emisiones que se producen mediante el consumo de estos combustibles está acelerando el cambio climático debido a la emisión de dióxido de carbono (Fernández & Jusmet, 2010).

Diversidad biológica: La afectación que ha sufrido nuestro planeta en este aspecto es de notable relevancia. A la vista de ello deben tenerse en cuenta cifras como que hasta hace 400 años el promedio de extinción era de una especie de mamíferos cada 400 años y una de aves cada 200 años, sin embargo, actualmente, estas cifras se alejan de la realidad pues se estima que en los últimos 400 años han desaparecido 58 especies de mamíferos y 115 de aves teniendo en cuenta únicamente las conocidas (Santamarta, 2014). El umbral propuesto por Rockström y su equipo de trabajo se encuentra en diez especies por millón por año mientras que, actualmente, estamos sobrepasando los cien millones de especies por millón por año. Este límite ha sido muy debatido entre los científicos ya que, como indica Terradas Serra (2009) nadie sabe cual es el mínimo de especies suficiente para poder mantener la estabilidad del planeta. Los datos nos dicen que un millón de especies de plantas y animales de un total de ocho millones están en peligro de extinción, pudiendo llegar a una sexta extinción en masa si no se da un giro a la dinámica actual. Hay varios puntos de no retorno en el mundo natural y, aunque sea muy difícil de delimitar por su propia complejidad, ya lo hemos superado.

Uno de los principales problemas que esta conllevando la pérdida acelerada de la biodiversidad es la destrucción del hábitat causada por el hombre, de quien dentro de sus actividades destructivas podemos destacar una: la agricultura. Solo el 51,9% la superficie terrestre emergida está en su estado natural, sin modificación alguna, lo que hace que este límite guarde una interrelación muy estrecha con el cambio en el uso de los suelos, sin embargo, las especies solo pueden habitar un 27% de este porcentaje ya que el resto son zonas heladas, de roca o desérticas (Santamarta, 2014). Otra de las actividades antropogénicas que están provocando la extinción masiva de especies es el tráfico de especies en peligro de extinción. Esto constituye un delito estudiado ya no solo desde la criminología verde sino también desde la perspectiva convencional de la criminología pues,

de las aproximadamente 35000 especies animales y vegetales con las que se comercia al cabo del año solo un pequeño porcentaje es de forma legal mientras que, en la mayoría de los casos estamos ante una especie de delitos que pueden considerarse crímenes organizados -como casos más conocidos de drogas o armas-, siendo el tercer negocio ilícito más grande del planeta pues mueve más de 2000 millones de dólares al año. Desde 1976 está presente la red TRAFFIC encargada de evaluar y hacer un seguimiento de la vida silvestre en coordinación con la *World Wildlife Found*. Existen evidencias de que los humanos empatizamos más con los mamíferos y, especialmente con los domésticos, como se puede apreciar en la Figura extraída de la encuesta que he realizado al alumnado de criminología, donde el 65'2% de los encuestados dijo que sentía mayor empatía por mamíferos y dentro de ese porcentaje un 39'4% sentía especial empatía por los mamíferos domésticos (véase Figura 1 en Anexo I). Sin embargo, también existe el tráfico masivo de especies vegetales y de animales de poco tamaño -normalmente insectos e invertebrados- que pueden transportarse con mayor facilidad y cuya demanda es alta, llegando a matarlos para el coleccionismo o otras actividades ornamentales (Potter, 2017; Romero Cortes *et al.*, 2019; García & Suárez, 2000). En base a todo lo dicho anteriormente podemos afirmar que la especie humana está destruyendo el hábitat natural de diversas especies y haciendo peligrar la existencia de las mismas para poder ejercer actividades de las que se acaba obteniendo un beneficio económico desde una visión antropocentrista en la que el hombre busca satisfacer sus intereses a costa de provocar una pérdida masiva de la diversidad biológica.

Ciclos de nitrógeno y fósforo: El nitrógeno (N) y Fósforo (P) son dos nutrientes esenciales en la composición de todo ser vivo, siendo de suma importancia para la formación de fertilizantes. Según el estudio de Rockström, el límite en el ciclo del nitrógeno se encuentra en 62 tg por año, mientras que el de fósforo se encuentra en 6,2 tg por año. Estos límites han sido rebasados, pues el valor de tg por año de nitrógeno supera ya los 150, mientras que el ciclo de fósforo supera los 14 tg por año. El incremento de su uso ha conllevado una serie de cambios en nuestro planeta. El vertido de fertilizantes ha hecho que numerosos ecosistemas acuáticos, como el del Mar Báltico, hayan pasado en 50 años de ser un lugar donde habitan numerosas especies acuáticas a ser zonas con altos índices de contaminación donde ya no existe prácticamente fauna marina.

La actividad humana -sobretudo la agricultura- ha supuesto un cambio drástico en el ciclo de fósforo, el cual se ha acelerado entre dos y tres veces (Campbell, *et al.*, 2018). Para la creación de fertilizantes se coge nitrógeno del aire y se transforma químicamente para convertirlo en un elemento que puedan utilizar las plantas, en el caso del fósforo se obtiene

de la tierra. Gran parte de los fertilizantes sobrantes acaban vertidos en ríos causando la eutrofización (Bennet, et al., 2001; Rockström et al., 2021). Este fenómeno genera un crecimiento de las algas que se pueden ver en la superficie de los lagos descomponiéndose, llegados a este momento las algas empiezan a consumir más oxígeno, lo que a su vez hace que cambie la composición química de los sedimentos del fondo del lago, expulsando más fósforo de lo habitual. A día de hoy la eutrofización es visible hasta en los océanos, donde se generan las denominadas “zonas muertas de nutrientes” que cubren decenas de miles de km².

Agotamiento del ozono estratosférico: Es el único límite en el que avanzamos de manera positiva pues Rockström estableció un límite de menos del 5% de los niveles de ozono en cualquier latitud y actualmente estamos en una reducción del 2,2%. La capa de ozono es un manto en el que se encuentra aproximadamente el 90% del ozono total de nuestra atmósfera. Esta capa se encuentra en la estratosfera e intercepta la luz ultravioleta nociva (UV-B) evitando enfermedades en todos los seres que habitamos en la troposfera (Rockström et al., 2021).

Dentro de la actividad antropogénica la que genera un mayor daño es el uso de halocarbonos que llegan hasta la capa de ozono y la destruyen. Estos elementos son de escaso valor económico y fácilmente almacenables por lo que su uso en sistemas de refrigeración y aire acondicionado entre otros usos fueron de notable relevancia hasta que entró en vigor el Protocolo de Montreal el año 1989 que en sus inicios estableció un control sobre cinco clorofluorocarbonos y tres halones. En nuestro país, se ratificaron tanto el protocolo de Montreal de 1989, como el Convenio de Kioto de 1997 y el Acuerdo de París de 2015 con el fin de proteger nuestro medio ambiente y la capa de Ozono. La principal respuesta a esta problemática con los sistemas de refrigeración es cambiar los gases que tienen un Potencial de Calentamiento Global superior a 15 por aquellos que lo tienen inferior a 15, como es el caso del ciclopentano, que ya se usa prácticamente en toda Europa y Japón (Volker et al, 2021).

Acidificación de los océanos: Una parte de las emisiones de dióxido de carbono que se emiten a la atmósfera se acaban depositando en los océanos, existen estudios que determinan que esta proporción llega a ser de un tercio del total (Rockström et al, 2021), mientras que hay otros que determinan que llega hasta un 50% (Laffoley & Baxter, 2018). Esto ha supuesto una modificación sustancial de la composición química de los océanos, que en la actualidad son un 26% más ácidos que hace unas décadas debido al aumento del ácido carbónico que disminuye su PH y frente al que las aguas frías son más vulnerables

que las cálidas. En base a los datos ofrecidos acabamos de entrar en la zona de peligro ya que la superación de aragonita en las aguas superficiales se ha determinado que no debe ser mayor que el 80% del nivel medio del valor preindustrial y en la actualidad nos encontramos en un 84% (Rockström et al., 2021).

La acidificación de los océanos supone una pérdida de biodiversidad, pues el ácido carbónico reacciona con unos químicos acuáticos llamados iones carbonato. Esto altera gravemente la producción de carbonato, lo que supone que determinados organismos que lo necesitan para su desarrollo esquelético -como los moluscos- se vean directamente afectadas por estos procesos químicos. Otros seres vivos que se ven gravemente afectados por este fenómeno son los corales, siendo visible este problema en la Gran Barrera de Coral, donde se puede apreciar que sus corales son más débiles y fácilmente erosionables por culpa del exceso de aragonita lo que provoca que se pueden ver atacados por otras especies acuáticas (Campbell, *et al.* 2018). Estos cambios de acidificación pueden llevar a una extinción en masa como ya se ha visto anteriormente (Ernst & Youbi, 2017), por lo que las consecuencias de sobrepasar este límite podrían ser catastróficas.

Uno de los daños que actualmente están suponiendo un aumento de la acidificación oceánica en nuestras costas es la destrucción de Posidonia Oceánica. La posidonia oceánica es una planta marina (vegetal superior), de la familia *Posidoniaceae*, orden *alismatales* y clase *liliopsida*, que son más reconocidas como praderas de Posidonia oceánica, especie endémica de la zona mediterránea (Morelle Hungría, 2018). La protección de esta planta marina es de suma relevancia ya que es una de las especies vegetales más importantes del ecosistema marino debido a su extensión como indican diversos autores (Morelle Hungría, 2018; Den Hartog, 1993) además de por su efecto mitigador del cambio climático para la dotación de nuestras playas de protección frente al invierno y temporales que pueden darse en otras épocas del año. Este vegetal marino destaca por su lento crecimiento, se estima que se precisan de siglos a milenios para que pueda recuperarse de los daños ambientales que en él se originan ya que crece máximo 6 cm cada año (Marbà et al. 2015). La presencia de Posidonia Oceánica supone estabilidad, pues sirve como un ecosistema en el que otras especies (moluscos, peces, crustáceos, etc) se alimentan, reproducen y habitan y, además, actúa como un sumidero de CO₂, lo que ralentiza el proceso de acidificación. A pesar de todo lo anterior la Posidonia Oceánica es una planta sumamente frágil que sufre gravemente las consecuencias del cambio climático y de las actividades antrópicas, concretamente del fondeo. No obstante, no todas las embarcaciones son peligrosas para la Posidonia ya que se ha demostrado que el fondeo es dañino cuando las embarcaciones tienen más de 60 metros de eslora. Como ejemplo de la

destrucción de posidonia oceánica nos encontramos con que en 2017 el Parque Natural de Ses Salines (Illes Balears) sufrió una destrucción de aproximadamente 2500 metros cuadrados de Posidonia Oceánica tras el fondeo de tres embarcaciones (Chopi Chopi, New Hampshire y Lady Lara). El caso más relevante de afectación a posidonia oceánica podemos encontrarlo entre los días 14 y 18 de septiembre de 2017 en este mismo Parque Natural, donde la embarcación “A” destruyó 4500 metros cuadrados. Pero esto no es todo, existen así otras actividades antrópicas que ejercen presión significativa sobre esta planta marina como la construcción de puertos deportivos u otras obras marinas (como la construcción de espigones o rompeolas) que alteran las corrientes marinas, llevando así sedimentos que pueden llegar a enterrar la Posidonia Oceánica. Para evitar que se produjeran este tipo de actividades destructivas se iniciaron campañas de información a las embarcaciones de la zona, además de contrató una empresa privada para que se encargara de proteger la posidonia oceánica en las temporadas de julio, agosto y septiembre y se impusieron sanciones administrativas para aquellos que realizasen fondeos en la zona. En el caso del Parque Natural de Ses Salines d’Eivissa i Formentera existe el Plan Rector de Uso y Gestión del Parque en el que se distinguen tres zonas en relación a los fondeos: Las zonas de fondeo prohibido; las zonas de fondeo regulado, donde predomina el sistema regulado de anclaje helicoidal; y finalmente, las zonas de fondeo libre condicionado, donde se puede hacer fondeo pero está prohibido hacerlo sobre Posidonia oceánica (Morelle Hungría, 2018; Navarro Hernández, 2013). A pesar del daño que se origina con la destrucción de Posidonia Oceánica, su encaje como infracción penal sólo podría realizarse subsidiariamente cuando todas las otras medidas hayan fallado o con carácter fragmentario en relación del impacto que se haya producido sobre la Posidonia Oceánica como consecuencia de la actividad antropogénica. Desde una posición biocentrista, a pesar de que estas actividades no estén tipificadas jurídicamente como delito se consideran verdaderos crímenes ambientales debido al impacto que producen en nuestro ecosistema (Morelle Hungría, 2018).

Los principales cambios propuestos para mejorar la acidificación oceánica se encuentran en un cambio de la actividad agrícola, pues el uso de fertilizantes también contribuye indirectamente a la acidificación oceánica. Esto se realizaría mediante el “cultivo de algas marinas y la restauración gradual de manglares -árboles con alta resistencia a la salinidad- en áreas que han sido convertidas en criaderos de camarones” para “prevenir la escorrentía del agua ácida, capturar y almacenar carbono, así como elevar el pH de las aguas costeras.” (Campbell *et al.*, 2018)

Utilización global del agua dulce: El agua dulce es fundamental para el correcto funcionamiento de los flujos hídricos que permiten regenerar las precipitaciones y asegurar el agua en los ecosistemas acuáticos y terrestres. Puede verse una gran interdependencia entre este límite y el cambio climático. A medida que el cambio climático va haciéndose más de notar aumentan las sequías y la variabilidad de las precipitaciones y esto lleva a escasez de agua dulce (Rosegrant, Ringler & Zhu, 2009). Tras analizar todas las cuencas de los ríos del mundo para poder definir cuál era la cantidad mínima de agua que necesitaba una cuenca de un río para poder mantener la humedad del sistema y así tener ecosistemas prósperos se ha establecido que el límite se encuentra en los 4000 km³ anuales y estamos empleando, aproximadamente, 2600 km³. Según Rockström, parecía que había suficiente agua dulce para satisfacer todas las necesidades humanas y no humanas, sin embargo, el volumen de agua que se extrae anualmente de cada río por parte de los humanos hace que avancemos rápidamente hacia la zona de peligro establecida por el científico sueco. Este límite también fue muy debatido dentro de la comunidad científica. Es por ello que en 2013 otro grupo de científicos entre los que también se encontraba Rockström redujo el umbral establecido en 2009 por Rockström a aproximadamente 2800 km³/año ya que pensaban que el límite de 4000 km³ anuales era excesivo (Gerten, *et al.*, 2013) lo que significa que ya lo hemos superado, entrando en la llamada zona de peligro.

Respecto a la actividad humana en relación con el uso de agua dulce se puede hacer una distinción entre agua azul, es decir, aquella proveniente de los ríos, lagos y acuíferos; y agua verde que es la que proviene directamente de la lluvia. Dentro del uso del agua azul, un estudio elaborado por Shiklomanov y Rodda (2003) determinó que hasta un 84% del total de agua azul de uso humano está destinada a la agricultura de regadío y esto solo va en aumento ya que «*se estima que el consumo mundial futuro de agua para la agricultura (incluida la agricultura de secano y de regadío) aumentará en un 19% para 2050*» (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos 2012a, b, c: 269; Campbell *et al.*, 2018) y junto a estos datos se le deben sumar también los generados por la ganadería pues el aumento de la demanda de carne implica necesariamente un aumento de la demanda de agua dulce para poder plantar cultivo con el que alimentar a los animales. Otra de las actividades antrópicas que nos lleva a la pérdida acelerada de agua dulce en el planeta es la explotación de las aguas subterráneas que además también puede provocar una pérdida de calidad de la misma si se hace en exceso en zonas costeras ya que puede provocar la intrusión de agua salada. (Rosegrant, Ringler & Zhu, 2009) Una de las soluciones, además de la reducción del consumo de agua, para poder ejercer un uso óptimo de los recursos hídricos es el reciclaje de las aguas residuales -sobretudo en materia

agrícola- el cual permite que se reduzca la extracción de agua azul de los ríos lo que requeriría una inversión en infraestructuras de saneamiento del agua (Frérot, 2014)

Cambios en los usos de los suelos: El principal generador de este problema ha sido el aumento y la intensificación agrícola pues se calcula que aproximadamente un 40% de la superficie terrestre son campos de cultivo y pastizales (Folke, 2013; Campbell *et al.*, 2018). El límite propuesto por Rockström en su investigación sobre los límites planetarios (2009) determinó que la cantidad de superficie terrestre libre de hielo empleada para el cultivo no puede ser mayor del 15%. Uno de los mayores impactos de estos cambios en el suelo lo han sufrido los bosques pues en los últimos 300 años se han perdido entre 7 y 11 millones de m² de bosques para convertirse en tierras agrícolas, de hecho, diversos estudios demuestran que la agricultura supuso el 80% de la deforestación total en la primera década del S. XXI. (Campbell *et al.*, 2018). Como ejemplo de estos datos podemos ver los cambios que se han producido en los suelos de la selva amazónica: en la década de 1970 estas tierras estaban intactas, sin sufrir ningún cambio por parte de los humanos, sin embargo, esto ha cambiado en los últimos años pues grandes superficies del Amazonas han sido taladas para la cría de ganado y el cultivo de soja, el cual ha tenido un gran impacto en el aumento de la producción agrícola en Brasil debido al aumento de los precios directamente relacionados con la alta demanda de biocombustibles. No obstante, el aumento de la producción de soja no es tan preocupante respecto a la deforestación pues la mayoría de tierras en las que se cultivaba soja anteriormente fueron utilizadas para ganado por lo que no conlleva directamente una tala de bosques para hacer las plantaciones de soja. Sí podríamos hablar de una relación indirecta dado que normalmente la deforestación en áreas amazónicas se produce para la cría de ganado (Richard, Estos cambios han producido la degradación de los bosques lo que ha llevado a que, en el caso del Amazonas, aumente la temporada seca 6 días más por década desde la década de 1980. Si la temporada seca dura más de cuatro meses la vegetación va muriendo y se produce un fenómeno denominado “sabanización”. En los bosques, se han producido una serie de cambios que fueron observados por De Rosa *et al.* (2017), dentro de los que se pueden destacar el aumento de sabanas y matorrales provocado por la existencia de más tierras estériles y pastizales.

Los cambios en los suelos son un problema planetario notable ya que a pesar de los numerosos cambios que el ser humano está produciendo en la superficie terrestre esta sigue siendo un recurso finito. Su ejecución no conlleva sólo una pérdida de los biomas de

nuestro planeta¹ sino que además también produce una serie de procesos interrelacionados. En este sentido podemos apreciar cómo se produce una mayor exposición de los suelos a los efectos mecánicos de la lluvia y escorrentía, lo que conlleva una menor fertilidad del suelo por la pérdida de nutrientes; mayores escorrentías que conllevan erosiones e inundaciones; pérdida de la capacidad de infiltración de los suelos; y finalmente, un aumento del transporte de los sedimentos, lo que provoca un aumento del riesgo de inundación y diversos cambios en la composición de los suelos (Fearnside, 2012).

Contaminación química: Este límite es aquel en el que más ha contribuido la especie humana, pues las nuevas entidades de las que se habla en este apartado como son los elementos químicos orgánicos xenobióticos han sido creadas por la actividad antropogénica. Estas son sustancias novedosas, así como sustancias o formas de vida ya existentes que han sido modificadas por la acción antrópica que pueden abarcar desde contaminantes orgánicos persistentes, microplásticos o residuos nucleares hasta metales pesados. Los humanos han creado más de 100.000 nuevos materiales que nos pueden afectar cuando se acumulan y distribuyen de manera persistente y a gran escala en organismos y medio ambiente, aunque de entre todos los productos químicos los que se consideran de mayor relevancia en cuanto a la preocupación que supone su impacto dentro de este límite planetario son los plásticos ya que su ciclo de producción ya supone impacto climático y su presencia en determinados lugares también puede conllevar un impacto físico (Rockström *et al.* 2018; Persson *et al.*, 2022). Debido a su complejidad este límite aún no se ha cuantificado, sin embargo, hay un gran debate en la comunidad científica sobre posibles formas de poder cuantificar pues mientras algunos autores defienden que se dé importancia a los productos químicos de lenta degradación, otros abogan por valorar toda la contaminación química en conjunto, otros tienen en cuenta la evolución de los contaminantes químicos pues estos pueden variar en su composición, mientras que Perlinger *et al.* (2016) afirman que *"la medición y el modelado del destino y el transporte de compuestos nocivos que se diseminan a nivel mundial a través de ciclos repetidos de intercambio atmósfera-superficie deberían incorporarse a los esfuerzos por identificar límites seguros e integrar esos límites en los sistemas de gobernanza"*.(Persson *et al.*, 2022). Uno de los objetivos que tiene la ciencia para determinar un umbral de peligro para este límite se encuentra en determinar además de cuáles son los efectos que puede producir en nuestro planeta los contaminantes químicos que ya han sido descubiertos, los elementos químicos que aún no conocemos y que también contribuyen en esta contaminación. Para poder determinar este límite debemos tener en cuenta la(s) variable(s) de control que a partir de

¹ Existen diversos biomas: las tres selvas tropicales, bosque templado, bosque boreal, los prados y los humedales. (Rockström *et al.*, 2021)

una base científica encuentren cuáles son exactamente los causantes dentro de este límite que muestran una perturbación del sistema terrestre. El estudio llevado a cabo por Persson *et al.* (2022) nos muestra tres opciones de variables de control las cuales son:

- ❖ Viabilidad “F”: La viabilidad busca la medición de la variable. Para poder determinar un límite es necesario poder cuantificar los datos.
- ❖ Relevancia “R”: La relevancia tiene en cuenta el vínculo causa-efecto, es decir, establece una correlación entre un determinado factor que provoca una determinada perturbación en el sistema terrestre. Dentro de esta variable podría estudiarse, por ejemplo, la toxicidad o persistencia que provocan las nuevas entidades.
- ❖ Exhaustividad “C”: La variable debe determinar cual es la escala planetaria del problema, es decir, cual es la relevancia y en que afecta la causa-efecto de “R”

Para mitigar los efectos de este problema de contaminación química una de las principales misiones de los seres humanos es reducir la producción de entidades novedosas, pues, la producción de estas lleva aparejada -de forma inconsciente en muchos casos- la producción de subproductos, productos de transformación e impurezas. Sin embargo, los resultados que estamos obteniendo se alejan de este objetivo pues la producción de la industria química se prevé que se triplique para 2050 en relación con 2010. A esto debemos añadir que las cantidades de materiales como materias primas para nuevas entidades se estima que será de 190 mil millones de toneladas para 2060. Entrando en el problema del plástico podemos observar que el 99% de la materia prima para su producción son combustibles fósiles. Analizando la posibilidad de contabilizar la producción de plástico como una variable integral debemos de parar a pensar ya no solo en la cantidad de producción de plástico sino también en cuál es el uso que se hace del mismo. No afecta lo mismo a nuestro planeta el plástico utilizado y desprendido a los bosques o al mar cuando ya no es de provecho que el plástico que se ha reutilizado o reciclado. En base a esta afirmación podemos afirmar que la relevancia “R” de la producción de plástico es poca ya que el *quid* de la cuestión aquí es cuál es uso o destino del plástico producido una vez se ha utilizado. Otra variable que puede estimarse es la proporción de productos químicos con datos de seguridad o evaluaciones regulatorias. Esta variable podría considerarse más relevante “R” que cuantificar la cantidad producción de plástico pues sus efectos son más conocidos y controlados, no obstante, pueden surgir diferentes problemas que hacen poco probable la virtualidad de esta variable. Por un lado, tenemos que no todos los productores de productos químicos están controlados o bajo una legislación, lo que nos llevaría a “cifras negras” en las estadísticas, es decir, habría lagunas en los datos. Por otro lado, no existe unanimidad entre todas las jurisdicciones en este aspecto por lo que sería complicado

establecer una variable que para cada país se midiera de forma distinta. Otra de las variables que se pretende abordar como opción para determinar este límite planetario es la tendencia en las cantidades de emisiones de productos químicos peligrosos. Para poder determinar esta variable deberíamos establecer, en primer lugar, cuales son considerados “productos químicos peligrosos” y, en segundo lugar, obtener los datos de cada país del mundo acerca de la emisión de estos gases. Esto nos llevaría a una serie de problemas ya que no se han determinado con precisión cuales son los “productos químicos peligrosos” ni, por otro lado, existe un registro en todos los países acerca de estos datos por lo que para determinar los datos de emisiones de los países que no se han facilitado por registros debería de hacerse una extrapolación a partir de datos de otros países, lo que llevaría a imprecisiones. Además, como indican Persson et al. (2022) “La *exhaustividad* de esta variable de control es limitada porque los peligros se definen en un alcance limitado en términos de ecosistema y salud humana, no en términos de umbrales biofísicos potenciales e interacciones con otros límites planetarios”. A modo de conclusión, es difícil determinar este límite ya que siempre van a existir ambigüedades, bien sea por la falta de conocimiento de todas las nuevas entidades existentes o por la falta de unanimidad a la hora de la obtención de datos relativos a la emisión y producción de productos químicos al medio ambiente (Persson, *et al.*, 2022).

Contaminación atmosférica por aerosoles: En este límite no se ha podido establecer un umbral que en el caso de sobrepasarlo situaría al planeta en la zona de peligro debido a que la profundidad óptica de aerosoles es muy variable en la superficie de la Tierra, sin embargo, sus efectos ya han producido un impacto global de tal magnitud que se ha establecido como uno de los nueve límites del planeta, de hecho, en base al estudio realizado por Bond et. al (2013) los aerosoles en la atmósfera se consideran el segundo factor más importante para que se produzca el calentamiento global. “*Los aerosoles son una mezcla heterogénea de partículas sólidas y líquidas en un medio gaseoso, cuyo tamaño puede oscilar entre 0.002 μm y 100 μm* ” (Hinds, 1999). Pueden producirse tanto de forma natural como a partir de la actividad antropogénica, no obstante, en los núcleos urbanos la mayor cantidad de aerosoles se forman como consecuencia de la actividad humana -como por ejemplo, la producción de gases de los automóviles- (Bolaño Ortiz, 2019). Una característica de notable relevancia sobre los aerosoles es que en el momento en el que entran en la atmósfera pueden ser transportados a miles de km de distancia de donde fueron producidos, de modo que los generados en otra parte del mundo pueden afectarnos directamente a la península Ibérica (Olmeda, 2008). Son perceptibles al ojo humano cuando se puede ver un cielo turbio, pues dispersan y cortan la luz solar causando un

oscurecimiento de la Tierra lo que dificulta el calentamiento de la temperatura del planeta causando el denominado efecto invernadero.

Debe de analizarse también los problemas de salubridad que acarrea la presencia de aerosoles en nuestra atmósfera pues, como indica Rockström *et al.* (2021) “la contaminación del aire mata a más de siete millones de personas al año y reduce en tres años la esperanza de vida de todos los humanos” (Rockström *et al.*, 2021). Los humanos podemos inhalarlos y sufrir alergias, enfermedades pulmonares, cardiovasculares, oculares, etc. Como ejemplo tenemos el caso del smog de Londres de 1952 donde murieron más de tres mil personas por enfermedades pulmonares e insuficiencia cardíaca como consecuencia de la inhalación de aire contaminado (Moreno, 2007; Olmeda, 2008; Bolaño Ortiz, 2019).

5.- EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA CRIMINOLOGÍA

El cambio climático es uno de los límites planetarios del estudio llevado a cabo por Rockström *et al* (2009). Este fenómeno se ha generado, principalmente, por la emisión de gases como dióxido de carbono a nuestra atmósfera procedentes de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles o la deforestación. El cambio climático ha conllevado una serie de cambios en nuestro planeta, de entre los que podemos destacar los siguientes (Agnew, 2012; Lade, S.J, Rockström, J., *et al.*, 2020.):

Incremento de la temperatura media: Debido a las altas concentraciones de dióxido de carbono atmosférico y otros gases de efecto invernadero las temperaturas, según predicciones, aumentarán hasta 4°C a final de siglo y, en el mejor de los casos aumentarán 1.6°C. Este aumento de las temperaturas conllevará en algunas personas una irritabilidad y un malestar que en ocasiones llevará a un aumento de la violencia como se puede ver gracias al modelo general de la agresión afectiva (Morelle Hungría 2019; Agnew, 2012)

Cambios de los patrones de lluvia: Como consecuencia de este incremento de la temperatura se alterará la presión atmosférica creando zonas ciclónicas y anticiclónicas que llevará a una repartición de las precipitaciones en las que las zonas que son áridas o semiáridas tendrán menos lluvias y en las zonas con mayor latitud de los trópicos húmedos estas aumentarán. Además en las latitudes medias se notarán cambios en las lluvias a lo largo del año. En verano, cuando se necesitan más lluvias para contrarrestar el calor, aumentará la sequía, mientras que en invierno las lluvias aumentarán llevando así un

aumento del riesgo de inundaciones que producirán en las personas daños económicos, físicos y mentales.

Aumento del nivel del mar: El deshielo es el principal fenómeno que provoca este aumento del nivel del mar. Los casos más relevantes acerca de este fenómeno en nuestro planeta son la capa de Groenlandia y la Antártida las cuales se van derritiendo hasta el punto de que Groenlandia ha entrado en un punto de no retorno debido a que actualmente se estén perdiendo 10.000 m³/s de hielo de ritmo medio y la cantidad de masa y hielo que está sufriendo la Antártida elevaría notablemente el nivel del mar hasta en 50 metros. Este aumento es un grave peligro para la especie humana ya que este fenómeno pondría en riesgo a aproximadamente 146 millones de personas de todo el mundo que viven a tan solo un metro del nivel del mar (Agnew, 2012; Rockström *et. al*, 2021).

Aumento del riesgo de que se produzcan eventos climáticos extremos: Se ha demostrado que estos eventos climáticos como podrían ser las lluvias torrenciales, las inundaciones, los huracanes o las fuertes sequías originan en las personas una serie de problemas físicos y mentales. Estos fenómenos llevan aparejadas consecuencias como lesiones físicas en las personas, destrucción de hogares, muertes y lesiones a seres queridos, escasez de alimentos, etc. que hacen que las personas se encuentren más irascibles y con mayor proclividad a la comisión de delitos. El grueso de los estudios acerca de estas correlaciones entre crimen y eventos climáticos extremos trata aquellos que se dan en un momento puntual y son altamente destructivos como los huracanes o las inundaciones. Diferentes estudios demuestran que a pesar de que los desastres naturales no siempre tienen que llevar aparejado un aumento de los delitos sí que colabora en ello si existen factores como que las víctimas se piensen que el Gobierno no va a estar capacitado para satisfacer las necesidades de las personas que se han visto alteradas por culpa de estos desastres (como puede ser la falta de comida o destrucción de su hogar) y deciden obtenerlo todo mediante conductas delictivas.

La repercusión de estos fenómenos en nuestro planeta será notable también, produciendo los siguientes cambios (Agnew, 2012; Lade, S.J, Rockström, J., *et al.*, 2020.):

Cambio en el hábitat: Como consecuencia del cambio climático van a producirse numerosos cambios en los hábitats, tanto marinos como terrestres que pondrán en peligro a un 20-30% de las especies animales y vegetales. Por un lado, viendo los ecosistemas marinos, como se ha dicho anteriormente se está produciendo una acidificación y un aumento de las temperaturas que pone en grave riesgo corales y especies vegetales como la posidonia

oceánica que a su vez funciona como un ecosistema ya que en ella habitan otras especies animales. Por otro lado nos encontramos con los hábitats terrestres. El aumento de las temperaturas hará una superficie terrestre con mayor escasez de vegetación en los pastos, aumento de las zonas desérticas en zonas de pastos y disminución de humedales y manglares.

Inundaciones de áreas costeras, deltas, islas de poca altitud y cuencas de ríos: Debido al aumento del nivel del mar se van a producir más inundaciones que pondrán en grave riesgo a cientos de millones de personas.

Cambios negativos de la salud: Como consecuencia de esta alteración de nuestro planeta de la que estamos hablando también van a aumentar los problemas de salud en las propias personas. Los humanos somos animales que, como todos, necesitamos un equilibrio en la naturaleza de nuestro planeta para poder tener un medio ambiente y ecosistemas óptimos para desarrollar nuestra vida de forma saludable, es por ello que la extinción de animales y vegetales supondrá un aumento de nuestros problemas de salud y ya no solo eso sino también dificultará la extracción de elementos naturales que servían como cura frente a diversas enfermedades. Si a todo esto le sumamos el aumento de la contaminación del aire causante de problemas respiratorios, la escasez de comida que conllevará malnutrición, la contaminación de agua dulce que traerá problemas intestinales y el aumento de las enfermedades originadas por mosquitos, como la malaria, supondrá un aumento de los problemas de salubridad de las personas. El año 2016 la Agencia de Protección Medioambiental además de informar de todo lo dicho anteriormente también advirtió de los riesgos de muerte a los que nos enfrentamos, considerando que miles de personas morirán tras sufrir eventos climáticos extremos y que en verano de 2030 aumentarán las muertes por olas de calor (Agnew, 2012; Mansilla, 2020).

Escasez de comida y agua dulce: Todo este conjunto de fenómenos afectará gravemente a la producción de comida: la sabanización de muchos terrenos, la irregularidad de los ciclos de lluvias, la salinización de zonas costeras, etc. Supondrán un problema para la ganadería y agricultura que verán además periodos más cortos del crecimiento de los vegetales por lo que disminuirá drásticamente el rendimiento de las cosechas. Estos fenómenos producidos por el cambio climático no solo afectará a la superficie terrestre, debido a la acidificación de los océanos, la extensión de las zonas muertas por eutrofización y las altas temperaturas de las aguas están desapareciendo muchas especies animales marinas, por lo que la pesca será cada vez más complicada y se recurrirá con mayor frecuencia a realizar pesca ilegal con tal de pescar suficiente. Actualmente sufren escasez de agua 1.3 billones de personas,

sin embargo, debemos tener en cuenta factores como el aumento de la población que van a ayudar a que aumente más aún esta escasez, pudiendo llegar a 2.3 billones de personas afectadas por la escasez de agua para el 2050 según el IPCC de 2007.

Pérdida y amenaza de los sustentos: El cambio climático con todos sus efectos y fenómenos supondrá una grave amenaza para sectores como la ganadería, la pesca o la agricultura (esto afectaría a aproximadamente 1.5 millones de personas). Además los Estados deberían de hacer fuertes esfuerzos económicos para poder hacer frente a los problemas derivados del cambio climático como son la protección de las ciudades costeras, la compra de alimentos de países terceros y las ayudas a los sectores laborales afectados directamente por los fenómenos naturales.

Desplazamiento de las personas que conlleva a un aumento de la población de las ciudades de los países desarrollados: Todas las personas que vivan en zonas costeras en riesgo de ser sumergidas, trabajadores del sector primario que no puedan ejercer su profesión su zona y todas las demás personas que sufran el cambio climático directamente deberán moverse a áreas donde haya mejores condiciones de vida y a aquellas preparadas para protegerlos de estos fenómenos naturales. Zonas como África Sub-sahariana (Como Níger, Chad o la República Centroafricana) se convertirán en territorios prácticamente inhabitables por lo que las personas deberán emigrar a zonas donde las condiciones terrestres les permitan vivir. Otro claro ejemplo es Bangladesh, este país asiático situado al sur del continente tiene gran parte de la población -aproximadamente 25 millones de personas- viviendo en zonas costeras que serán sumergidas en el Océano Índico ya que las capacidades económicas de este país son muy escasas y no podrán hacer frente a este problema. Necesariamente estas personas deberán emigrar también, priorizando las metrópolis con el fin de buscar mejores condiciones de vida.

Incremento del conflicto social: En base a estudios llevados a cabo por investigadores y analistas de política el cambio climático supondrá un aumento de los conflictos sociales que usualmente desencadenan en guerras civiles y revueltas entre las clases sociales más bajas. Estas afirmaciones se basan en la escasez de comida y otros recursos (como gasolina, tierras cultivables, agua, etc.) que aumentará la competitividad entre las personas para obtenerlos y que normalmente se llevan las personas con mayor capacidad económica, el aumento de la población en determinadas áreas como consecuencia de la inmigración forzada favorecerá la existencia de estos conflictos sociales. Los estados además sufrirán una debilidad superior debido a la cantidad de demandas sociales requeridas para satisfacer todos los daños provocados por el cambio climático y esto, a su

vez, conllevará un aumento del estrés de la población que generará cada vez más conflictos sociales. Los países menos desarrollados temen que los países más desarrollados, debido a su capacidad económica, se apoderen de todos los recursos necesarios para hacer frente al cambio climático, dejándolos desprotegidos y aumentando así la pobreza que necesariamente conllevará un aumento de la criminalidad ya que las personas estarán dispuestas a cometer delitos para adquirir los recursos para su supervivencia. Todos estos datos aportados por los investigadores y analistas deben contrastarse con las situaciones reales de que no todos los países están gobernados por personas con las mismas capacidades ni las mismas ideologías, existirán algunos donde los daños provocados por el cambio climático serán de menor entidad gracias a una buena gestión de los recursos llevada a cabo por sus respectivos Estados mientras que otros no tendrán esa capacidad para abordar el problema del cambio climático. Se estima que los conflictos sociales originados por el cambio climático se concentrarán en zonas concretas de nuestro planeta por lo que será extraño que se lleguen a originar guerras civiles por esto pero sí se producirán revueltas y conflictos de menor escala en las áreas afectadas.

El cambio climático es, por tanto, una realidad que afecta en la actualidad a millones de personas y cuya evolución puede ser drásticamente negativa si la especie humana no cambia sus malos hábitos y reduce la emisión de dióxido de carbono y otros componentes dañinos a la atmósfera por un estilo de vida sostenible para nuestro medioambiente que aumente el consumo de energías verdes para evitar estar por encima de los 2°C que han puesto como límite muchos científicos (Agnew, 2012). A pesar de lo dicho anteriormente, el cambio climático no afecta por igual a toda la población, ya que, por ejemplo, los poblados costeros o con un sistema débil de drenaje para las lluvias estarán más expuestos a riesgo de inundación, en el primer caso, por un aumento del nivel del mar y, en el segundo caso, por el cambio de los patrones de lluvia. A su vez también cabe destacar que no todos los grupos sociales van a ser damnificados por igual: las mujeres serán más afectadas que los hombres y las personas de una edad muy avanzada o muy reducida van a sufrir más que los adultos y jóvenes. Esto puede afirmarse ya no solo como consecuencia directa de los daños provocados por el propio medio ambiente sino además como consecuencia de todos los sucesos violentos y delictivos que se producirán a partir de la escasez de comida, amenaza de sustentos, etc.

A pesar de que la mayoría de la doctrina criminológica no haya tenido en cuenta el cambio climático en relación al incremento de determinados delitos la criminología verde ha abogado por defender que sí existe esta correlación, aportando diversos estudios científicos que lo demuestran. En este sentido podemos ver como el cambio climático trae como

consecuencia un aumento del estrés en las personas que las llevan a realizar actos ilegales por la existencia de sensaciones negativas como la frustración o la furia.

En relación con el aumento de las temperaturas y los crímenes se han encontrado evidencias de que el calor aumenta nuestra irritabilidad y la susceptibilidad al enfado. Esto genera un aumento de los crímenes, especialmente los violentos. Además, las estadísticas nos dicen que en épocas cálidas y lugares donde hace más calor se cometen más robos en domicilios. Estos robos podrían explicarse desde la teoría de las actividades rutinarias, de la que podemos sacar que como consecuencia de que en esta época del año o en estos lugares en concreto las personas pasan más tiempo en exteriores, realizando actividades al aire libre, los ladrones que estudian a sus víctimas saben cuando van a estar fuera de su domicilio para poder ejecutar el robo. Sin embargo, debe entenderse también que el cambio climático puede en parte llevar a una reducción de las oportunidades para delinquir ya que si hay mayor pobreza se reducen los objetivos que pueden ser víctimas de robos. Por otro lado, habrá zonas en las que la escasez de recursos económicos hará que la gente haga menos actividades al aire libre, viaje menos y por tanto, pase más tiempo en casa aumentando así la seguridad de las mismas. No obstante no existen evidencias que nos garanticen al cien por cien que estas afirmaciones ocurrirán así ya que son meras predicciones llevadas a cabo por científicos e investigadores.

También hay estudios, aunque sean escasos, que correlacionan la escasez de comida y agua dulce con la criminalidad. Al igual que con el aumento de temperatura las personas sienten emociones negativas como la frustración cuando hay escasez de alimentos debido a que las personas se percatan de que existen suficientes alimentos para toda la población pero, sin embargo, están en manos de unos pocos. La falta de comida no es solamente una fuente de estrés sino que además también genera problemas en las personas como en la escolaridad y problemas de salud. En estas situaciones suelen cometerse crímenes por parte de las personas que sufren la escasez sobre las personas culpadas de esta desigualdad del reparto de alimentos, normalmente mediante robos o agresiones. En relación también con esta desigualdad existe un aumento de la pobreza mundial. Como se ha reiterado en el presente estudio debido a todos los desastres naturales provocados por el cambio climático se produce una escasez de alimentos, agua, recursos, etc. Esta escasez hace que las personas con mayor riqueza, normalmente aquellas procedentes de países primermundistas, puedan seguir adquiriendo estos recursos, sin embargo, existen países con una capacidad económica realmente baja que no podrán abordar estos problemas. (Agnew, 2012)

Emigración forzada: Las personas que deben emigrar forzosamente normalmente están expuestas a situaciones en las que han perdido su casa, su familia, sus recursos, su trabajo u otras situaciones de la misma gravedad que son sumamente estresantes y que los llevan a vivir en otro lugar, que habitualmente será a las afueras de una gran ciudad, en un campo de refugiados y otros lugares donde las condiciones de vida son caóticas y con una alta contaminación acústica. En muchas ocasiones esta inmigración trae a una área concreta una situación de sobrepoblación en la que hay pocos recursos y trabajo a repartir entre muchas personas. La inmigración no debe conllevar necesariamente un aumento de la criminalidad pero en aquellas situaciones en las que los inmigrantes han sufrido graves problemas psicológicos y físicos como consecuencia de su situación aumentan las probabilidades de que estos busquen obtener los recursos de modos lícitos e ilícitos.

Conflictos armados originados por el cambio climático: El aumento de los conflictos armados por la obtención de los recursos origina en la propia población un estrés que hace que sean más violentos y aumenten sus creencias y oportunidades delictivas debido a la debilidad de los Estados en periodos bélicos.

Afectación del cambio climático a las altas clases sociales, países desarrollados y grandes corporaciones. Debido a todas las restricciones de gases invernadero, el aumento de los costes de los productos en relación a su escasez y todos los cambios que se producirán, estas personas y corporaciones de los países más desarrollados deberán de hacer cambios en su estilo de vida para poder seguir viviendo al ritmo de vida actual. En muchas ocasiones estos cambios serán bienvenidos, sin embargo, el aumento de los delitos de cuello blanco, crímenes corporativos y estatales aumentarán con el fin de evitar estos cambios en su vida y maximizar sus beneficios económicos.

Importancia del estrés que se origina por una "injusticia": El estrés tiene una mayor conductividad hacia el delito cuando es visto como injusto ya que genera emociones negativas que hacen al ser humano justificar los actos en la venganza y otras excusas para el crimen. Muchas personas atribuyen a los países más desarrollados la culpa de que se estén produciendo eventos climáticos extremos que afectan a países en desarrollo y personas de bajos recursos que sufren las consecuencias sin haber contribuido apenas en la causa. Esta actividad origina en estas personas un sentimiento de furia que crea sociedades más violentas y proclives a la comisión de delitos.

Reducción del control social e incremento de la desorganización social: Según Agnew (2012) existen dos tipos de control social que debilitará el cambio climático.

En primer lugar está el control formal donde podemos encontrar las familias, y el estado, los cuales tienen la capacidad de crear en las personas normas, conductas y principios que eviten la comisión de delitos por parte de los individuos de ese grupo social. El cambio climático afectará a las familias de modo que se irán perdiendo miembros por diferentes motivos. Los eventos climáticos extremos traen muertes y personas con daños físicos que no pueden dirigir una familia. Si a esto le sumamos que miembros de la familia deberán emigrar se produce un ablandamiento del control directo familiar. A nivel comunitario se producirá un aumento de la pobreza que conlleva continuas migraciones que hacen que en una comunidad se reduzca el control social ya que no se conocen entre los propios miembros de la misma. A nivel estatal los recursos son limitados. Por ello en cuanto se produzcan inundaciones y eventos climáticos extremos que afecten a la población la atención de los Estados se centrará en mitigar las causas que originan estos fenómenos climáticos. Esto traerá que los recursos se centrarán en ilegalizar actividades que a día de hoy son legales pero contribuyen a la creación del cambio climático, no pudiendo ofrecer así los recursos adecuados al sistema de justicia para hacer frente a otras tipologías delictivas.

En segundo lugar, se encuentran las cosas que se han perdido como consecuencia del cambio climático. Muchas personas tras fenómenos originados por el cambio climático perderán su casa, sus posesiones, su trabajo e incluso a personas. Esto hará que sientan mayor proclividad hacía el delito ya que sentirán que no tienen nada que perder.

Oportunidades para delinquir basadas en las creencias y los conflictos sociales derivados del cambio climático: Teóricos subculturales afirman que como consecuencia del cambio climático existirán una serie de condiciones que aumentarán las creencias y valores favorables al delito. Especialmente esto ocurrirá en aquellas situaciones en las que los estados no sean capaces de mantener los recursos básicos para la supervivencia de todos los ciudadanos que hará que estos pierdan el compromiso con los propios estados y actúen hasta donde les permita su moralidad, apartándose de las normas legales establecidas. Los que delinican además se excusarán y justificarán en que necesitan realizar actos ilegales para poder garantizar su seguridad y la de sus seres más cercanos. Estos problemas derivados del cambio climático generarán conflictos sociales que harán que las personas se agrupan por clases sociales y vean a personas de otras clases sociales como amenazas, lo que hace mayor la proclividad a delinquir.

Modelo de Cambio Climático y crimen de Agnew: El año 2012 el criminólogo norteamericano Agnew formuló su Modelo de cambio climático y crimen. Este modelo

afirma el mismo que es un esbozo que aún debe ser detallado pero ya da una base sobre la que apoyarse para la elaboración de uno más detallado en el que se describan correctamente los factores exógenos y endógenos del mismo. A pesar de que la criminología verde esté ya en auge, para el correcto desarrollo de este modelo se requerirá que todos los criminólogos cambien su punto de vista tradicional y empiecen a plantear una ecocriminología real que proponga soluciones a nivel nacional e internacional para hacer frente a estos problemas. Principalmente, el modelo propuesto por Agnew afirma que el cambio climático debe observarse desde diferentes dimensiones que conllevarán diferentes efectos y cada uno de los cuales puede aumentar la probabilidad de cometer delitos a través de distintos mecanismos. El aumento de temperaturas, el incremento del nivel del mar y los eventos climáticos extremos supondrán un aumento del estrés, las creencias y pensamientos favorables al crimen, los conflictos sociales, cualidades delictivas y oportunidades al crimen. Si a esto le sumamos que también se producirá un cambio en el hábitat que conlleva la inmigración forzada, escasez de alimentos y suministros y una reducción del control social el modelo propuesto por el criminólogo estadounidense nos muestra que realmente existe un aumento de las probabilidades de criminalidad. Todo lo mencionado anteriormente debe de evaluarse a diferentes escalas, es decir, a nivel personal-individual la escasez de recursos y comida producirá un aumento de los robos, a nivel corporativo se aumentará la evasión de regulaciones impuestas en relación a la emisión de gases de efecto invernadero y a nivel estatal se pueden llegar a producir guerras por adquirir los recursos que sufren escasez. Es por todo lo anteriormente dicho que los criminólogos investigadores deben colaborar con científicos de otras órdenes como la biología, la meteorología, la psicología y la sociología entre otras para poder hacer frente a los problemas derivados del cambio climático y sus efectos en nuestro planeta y en la especie humana.

6.- CONCLUSIONES

Tras haber abordado todas estas cuestiones relativas a la criminología verde, los límites planetarios y el impacto del cambio climático en la criminología he formulado las siguientes cuestiones:

PRIMERA. La criminología verde es una rama a la que todavía le queda mucho camino por recorrer para poder ser aceptada por todo o, al menos, gran parte del sector criminológico. Existe un gran sector de los futuros criminólogos (casi un 42%) que desconoce todavía la existencia de esta rama criminológica (véase Figura 2 en Anexo I). Para poder avanzar desde una perspectiva ecocriminológica debería fomentarse su estudio en otros idiomas

que no sean el inglés, siendo esto tarea de las diferentes escuelas y centros de estudio criminológicos de todos los países para tratar de superar esta barrera lingüística que en muchas ocasiones impide que se estudien las cuestiones que trata de abordar esta rama criminológica. Además también pienso que deben de incluirse nuevas asignaturas en las universidades que introduzcan la criminología verde a los futuros criminólogos ya que como se puede apreciar en el estudio que he realizado el 100% de los alumnos del grado de Criminología y seguridad afirma no haber visto ninguna asignatura que trate la criminología verde en el plan de estudios (véase Figura 3 en Anexo I). Esto provoca que los alumnos no sepan responder a preguntas básicas de las que se han abordado en el presente trabajo de estudio, pues el porcentaje de alumnos que saben cuántos límites planetarios existen no llega ni al 36%, el de alumnos que saben que el tráfico ilícito de especies es el tercero más grande del mundo no llega al 32% y un 33% de los alumnos que respondieron la encuesta piensan que la pena de prisión por tráfico de especies protegidas de flora silvestre con la cantidad suficiente como para alterar el estado de conservación de la especie puede llegar a ser superior a 2 años (Véanse Figura 4, Figura 5 y Figura 6 en Anexo I). El grado en criminología y seguridad es todavía novedoso en relación a otros grados con mucho mayor recorrido, por ello creo que a pesar de que esté realizando una buena labor en la formación criminólogos aptos para enfrentarse a problemas de muy diversa índole considero que debería incluirse la criminología verde en el plan de estudios para que el alumnado de este grado tenga una base teórica sobre el tema y pueda manejarse ya no solo en relación a los crímenes “convencionales” sino también a todas las nuevas perspectivas que están surgiendo en los últimos años. Estas afirmaciones son apoyadas por gran parte del estudiantado de Criminología y seguridad pues un 79% del estudiantado encuestado considera que sería oportuno o necesario incluir alguna asignatura de criminología verde en el plan de estudios y un 86’6% considera que debería o le gustaría saber más del tema mientras que solo el 3% de los encuestados leen y estudian artículos relativos a la criminología verde (Véanse Figura 7 y Figura 8 en Anexo I) .

SEGUNDA. Existe un grave conflicto sobre el alcance y objeto de estudio de la criminología verde. Debe producirse un cambio en el pensamiento de las personas en este tema. A pesar de que, actualmente, estén tratándose con mayor fuerza los problemas medioambientales debemos entender que no todos los países están dirigidos por personas con las mismas ideas ni la misma preocupación en relación al medioambiente. Esto hace que exista disparidad en los diferentes ordenamientos jurídicos acerca de las actividades humanas y su impacto en el medio ambiente. Creando situaciones en las que una misma acción es considerada un delito o una infracción administrativa en un país mientras que en otro es completamente legal. Por esto la criminología verde debe perseguir todas las

actividades humanas que generan un impacto para el medio ambiente, dejando de lado las cuestiones jurídicas de si está tipificada como delito o no por los motivos que he dado anteriormente.

TERCERA. La mayoría de las críticas a la Criminología Verde están lanzadas desde una perspectiva convencional que está cambiando entre los futuros criminólogos. Tras realizar la encuesta al estudiantado de Criminología y seguridad de la Universitat Jaume I, los encuestados nos han mostrado que consideran de suma relevancia los daños generados en otras especies. Los datos nos dicen que un 88% del alumnado considera criminal a quien realiza actos que dañan la atmósfera de forma reiterada conscientemente y un 75,4% afirmó que los crímenes verdes son aquellos daños generados por la actividad humana tipificados en el Código Penal (o no) como delito que afectan al medio ambiente, considerando así los crímenes verdes, por norma general, desde una perspectiva ecocriminológica (Véanse Figura 9 y Figura 10 en Anexo I).

CUARTA. Vivimos en una sociedad con pensamientos antropocentristas donde la mayoría de las personas no toma medidas personales para proteger el medio ambiente si esa acción no genera un impacto directo sobre la especie humana o desconocen que lo genere. Una prueba de estas afirmaciones está en las respuestas ofrecidas por el alumnado de Criminología y Seguridad donde solo un 3% considera que la sociedad actual se preocupa de todas las especies por igual mientras que casi un 48% ha contestado que se preocupa a título personal por todas las especies por igual (Véanse Figura 11 y Figura 12 en Anexo I). Estos datos nos demuestran que los jóvenes que ejercerán como criminólogos en las próximas décadas cada vez tienen una visión más biocentrista, apartándose así de la idea de que el ser humano es una especie superior al resto con más derechos para vivir en este planeta satisfaciendo sus necesidades a costa de las demás especies. A pesar de esto, debemos seguir intentando dar un vuelco en el pensamiento de las personas y lograr generar hábitos sostenibles para nuestro planeta donde las personas entiendan que hemos entrado en el Antropoceno y nuestras acciones toman un alto valor para lograr una estabilidad planetaria similar a la del Holoceno. Para ello, personalmente, considero que ya no solo debemos acogernos a ideas retribucionistas en el endurecimiento de las sanciones existentes en las leyes medioambientales sino también buscar vías de concienciación ya desde la infancia que permitan crear en las personas pensamientos positivos de desarrollo sostenible y respeto a nuestro planeta y al resto de especies.

QUINTA. La existencia de límites planetarios nos debe de servir para poder conocer hasta dónde podemos llegar cuando hablamos de las diferentes acciones que contribuyen a

sobrepasarlos. Debemos entenderlos como meras estimaciones en las que incluso dentro del propio sector científico destinado a su evaluación se discrepa sobre dónde se encuentra cada uno de los límites. Por ello, esta en nuestras manos y las de los diferentes dirigentes estatales tomar las riendas para reducir al máximo las actividades humanas que ponen en riesgo cada uno de estos límites tomando como referencia los umbrales propuestos por Rockström y su grupo de científicos.

SEXTA. Los criminólogos deben de aumentar su atención en el asunto relativo a los límites planetarios. Existen pocos artículos que traten este tema desde un punto de vista criminológico y considero que nuestro papel puede ser de mucho valor para lograr mitigar los efectos que producen las actividades humanas y su impacto en el medio ambiente. Considero que sería de gran ayuda para todos la existencia de un mayor número de estudios que traten cada límite y las actividades antrópicas que favorecen su puesta en peligro, buscando así métodos para su prevención y mitigación desde un punto de vista criminológico que no trate solo las actividades que se consideran contrarias a la ley, sino centrarse, especialmente, en aquellas que la ley permite y generan daños para el medioambiente para buscar de este modo mecanismos para que las reduzcan.

SÉPTIMA. Como se ha explicado a lo largo del presente trabajo dos de los nueve límites planetarios no cuentan a día de hoy con límites definidos y en los que ya existen límites existe una discusión dentro del colectivo científico sobre si son adecuados, son alarmistas o son poco prudentes por poner los límites tan bajos. Considero al igual que Terrades Serra (2009) que las personas actuamos mucho en base a cifras. Hasta que no vemos que nos encontramos cerca de los umbrales que nos ponen en peligro o no estamos cerca de los puntos de no retorno no cambiamos nuestros hábitos. En base a todo esto puedo extraer dos conclusiones, en primer lugar debe de aumentarse el número de estudios sobre los límites planetarios y definir unos límites que no generen tantas dudas dentro de los científicos como los actuales. Por otro lado considero que estos límites deben darse a conocer a la población en general porque a pesar de su importancia para la estabilidad de nuestro planeta existe muy poca cultura en relación a los mismos. No obstante, deben explicarse de modo que los ciudadanos entiendan que son estimaciones que no pueden tomarse con exactitud sino que debemos hacer lo posible para no acercarnos a ellas.

OCTAVA. El cambio climático es una realidad. Por más que existan teorías negacionistas que traten de explicar a la población que no existe el cambio climático ya estamos pudiendo ver los efectos que este esta produciendo alrededor de todo el mundo mediante el aumento de las temperaturas, los eventos climáticos extremos y otros fenómenos de naturaleza muy

distinta como son las inundaciones, sequías, olas de calor, etc. Los criminólogos no pueden hacer caso omiso frente a un problema de tal magnitud por lo que debemos mostrar mayor interés en los efectos que producirá a corto, medio y largo plazo para poder anticiparnos a ello y ofrecer mecanismos de prevención efectivos. Esta labor se complica en el momento en el que existen estados que no son partidarios de afrontar el cambio climático porque piensan que no existe, que no tiene tanta importancia como para tomar medidas en el asunto o, incluso, porque piensan que puede llegar a ser beneficioso. Por estos motivos los primeros a los que los criminólogos debemos advertir y concienciar sobre la existencia y magnitud del problema climático y sus consecuencias criminógenas son los dirigentes de los países para que tomen medidas en el asunto, creando nuevas leyes que disminuyan la emisión de gases de efecto invernadero y otras que mitiguen todas aquellas actividades antrópicas que nos han llevado a la situación actual para que esta no siga en aumento.

7.- BIBLIOGRAFÍA

AGNEW, R. (2012). Dire forecast: A theoretical model of the impact of climate change on crime. *Theoretical Criminology*, 16(1), 21-42.

AGUIRRE SALA, J. F. (2015). La aportación de la hermenéutica a la bioética ambiental ante el dilema biocentrismo versus antropocentrismo en la era de la Globalización. *Acta bioethica*, 21(2), 237-246.

AILÉN JARQUE, M. (2021). ¿Qué es la criminología verde?. *Archivos de Criminología, Criminalística y Seguridad Privada*, 16.

AMÉRIGO, M. (2009) “Concepciones del ser humano y la naturaleza desde el antropocentrismo y el biosferismo”, en Medio ambiente y comportamiento humano: Revista internacional de psicología ambiental, Vol. 10, N.º 3, pp. 218-219

ATILES-OSORIA, J. M. (2013). Colonialismo ambiental, criminalización y resistencias: Las movilizaciones puertorriqueñas por la justicia ambiental en el siglo XXI. *Revista crítica de ciências sociais*, (100), 131-152.

BARROS ORTEGÓN, A. J. (2010) “Ética medioambiental: De la ética centrada en lo humano a una ética centrada en la vida del antropocentrismo al biocentrismo.” Universidad del Atlántico, Revista Amauta, Barranquilla. N°16, Jul-Dic 2010.

BENNETT, E. M., CARPENTER, S. R., & CARACO, N. F. (2001). Human impact on erodable phosphorus and eutrophication: a global perspective: increasing accumulation of phosphorus in soil threatens rivers, lakes, and coastal oceans with eutrophication. *BioScience*, 51(3), 227-234.

BOLAÑO ORTIZ, T. R. (2019). Evaluación de los aerosoles absorbentes en la reducción del albedo en nieve en la primavera austral de los andes centrales.

BOND, T. C., DOHERTY, et al. (2013) Bounding the role of black carbon in the climate system: a scientific assessment. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres* 118(11):5380-5552.

CAMPBELL, B. M., et al. (2018) La producción agrícola está contribuyendo a sobrepasar los límites seguros de los sistemas terrestres.

CARRABINE, E., COX, P., LEE, M., PLUMMER, K., & SOUTH, N. (2009). *Criminology: A sociological introduction* (2a ed.). Oxford: Routledge. (Págs 385-405)

COPPEDÉ, M. E (2017) "Ecocentrismo: Una de las tipologías del pensamiento ambientalista." *DPI Diario*.

DE ROSA, M, et al. (2017) Identifying land use and land-use changes (LULUC): a global LULUC matrix. *Environmental science & technology*, vol. 51, no 14, p. 7954-7962.

ERNST, R. E. y YOUNG, N. (2017) . *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*

FEARNSIDE, P. M. (2012). La vulnerabilidad de la selva amazónica frente a los cambios climáticos. *II Seminario internacional sobre la Cuenca del Río Santiago El cambio climático*, 15.

FERNÁNDEZ, S. S., & JUSMET, J. R. (2010). Agotamiento de los combustibles fósiles y emisiones de CO₂: Algunos posibles escenarios futuros de emisiones. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 1-19.

FOLKE, C. (2013) "Respetar los límites del planeta y recuperar la conexión con la biosfera" Worldwatch Institute, The State of the world.

FRÉROT, A. (2014). Economía circular y eficacia en el uso de los recursos: un motor de crecimiento económico para Europa. *Cuestión de Europa*, 331, 1-10.

GARCÍA, M. A., & SUÁREZ, C. (2000). El tráfico ilegal de especies silvestres. *Cuadernos de biodiversidad*, 5, 12-14.

GERTEN, D., HOFF, H., ROCKSTRÖM, J., JÄGERMEYR, J., KUMMU, M. & PASTOR, A. V. (2013) Towards a revised planetary boundary for consumptive freshwater use: role of environmental flow requirements. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5(6):551-558.

GOYES, D. (2015). La necesidad de una política preventiva verde en Colombia. En C. S. Ramírez, Política criminal y "prevención" (págs. 129-184). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

HINDS, W. C. (1999). *Aerosol technology: properties, behavior, and measurement of airborne particles*. John Wiley & Sons.

HOMAND, J. (2016). Berta Cáceres y el mortal costo de defender la tierra y la vida. *Ecología política*, (51), 124-129.

HORTA, O. (2009) "El cuestionamiento del antropocentrismo. Distintos enfoques normativos" Revista en Bioética y Derecho, nº16. Universitat de Barcelona.

HORTA, O. (2017). Distintos principios, consecuencias enfrentadas: la oposición entre la consideración moral de los animales y el ecologismo. *Euphyia*, 11(20), 9-32.

HSIANG, S., BURKE, M., & MIGUEL, E. (2013). "Quantifying the influence of climate on human conflict." *Science* 341.

KABUNDA, M. (2011). Conflictos en África: el caso de la región de los Grandes Lagos y de Sudán.

LABANDEIRA, X., LINARES, P., & WÜRZBURG, K. (2012). Energías renovables y cambio climático. *Cuadernos económicos de ICE*, 83, 37-60.

LAFFOLEY, D. & BAXTER, J. M. (2018). Ocean connections. An introduction to rising risks from a warming, changing ocean. Gland, Switzerland: iucn

LADE, S. J., STEFFEN, W., DE VRIES, W., CARPENTER, S. R., DONGES, J. F., GERTEN, D., ... & ROCKSTRÖM, J. (2020). Human impacts on planetary boundaries amplified by Earth system interactions. *Nature Sustainability*, 3(2), 119-128.

MANSILLA, H. A. L. (2020). El cambio climático y sus efectos en determinados Derechos Humanos. *ANUARIO HISPANO-LUSO-AMERICANO DE DERECHO INTERNACIONAL*, 24, 2019-2020.

MARBÀ, N. et al. (2015) 'Impact of seagrass loss and subsequent revegetation on carbon sequestration and stocks', *Journal of Ecology*, 103(2), pp. 296–302. doi: 10.1111/1365-2745.12370

MATHIESEN, T. (2003) Juicio a la prisión. 1a edición ed. Buenos Aires: Ediar.

MORELLE HUNGRÍA, E. (2018) "*Posidonia oceánica: Destrucción por fondeos y su concepción como delito ambiental en las Illes Balears.*" *Actualidad Jurídica Ambiental*, n. 78 ISSN: 1989-5666 NIPO: 058-17-007-8.

MORELLE HUNGRÍA, E. (2019) "*Crimen y cambio climático: Una mirada desde la criminología verde.*" *Quórum: Revista de artes, letras e ciencias sociais e jurídicas*, 2019, 2, pp. 11-25.

MORELLE HUNGRÍA, E. (2020) "*Ecocriminología, la necesaria visión ecosistémica en el S.XXI.*" *Revista electrónica de Criminología*. ISSN: 2695-2882

MORENO, T. (2007). Aerosoles atmosféricos: problemas ambientales.

MUNCIE, J., & MCLAUGHLIN, E. (Eds.). (2001). *The problem of crime*. Sage.

NAVARRO HERNÁNDEZ, P. (2013). Impactos de los fondeos de embarcaciones recreativas sobre las praderas de *Posidonia oceánica* en el parque natural de ses Salines d'Eivissa i Formentera.

OCHOA FIGUEROA, A. (2014). Medioambiente como bien jurídico protegido, ¿visión antropocéntrica o ecocéntrica?. *Revista de derecho penal y criminología*, 11, 253-294.

OLMEDA, C. T. (2008). Los aerosoles atmosféricos y su influencia en la península ibérica. *Manual formativo de ACTA*, (48), 9-20.

PERLINGER, J. A., GORMAN, H. S., NORMAN, E. S., OBRIST, D., SELIN, N. E., URBAN, N. R., & WU, S. (2016). Measurement and modeling of atmosphere-surface exchangeable pollutants (ASEPs) to better understand their environmental cycling and planetary boundaries.

PERSSON, L., CARNEY ALMROTH, B. M, COLLINS, C. D, CORNELL S., DE WIT C. A, DIAMOND, M. L., FANTKE, P. HASSELLÖV, M. MACLEOD, M., RYBERG M. W., SOGAARD JORGENSEN, P., VILLARRUBIA-GÓMEZ, P., WANG Z., & ZWICKY HAUSCHILD (2022) “*Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities.*” *Environ. Sci. Technol.*

POTTER, G. R. (2013). Justifying “green criminology”: Values and taking sides in an ecologically informed social science. *The value (s) of Criminology and Criminal Justice*, 125-141.

POTTER, G. R (2014) “*The criminogenic effects of environmental harm: Bringing a “green” perspective to mainstream criminology.*” En T. Spapens, R. White & M. Kluin (eds.), *Environmental crime and its victims: Perspectives within green criminology.* Ashgate: Aldershot.

POTTER, G. R (2017). “*Criminología verde como ecocriminología: El desarrollo de una ciencia social del crimen ecológicamente informada.*”

RAMOS, G. C. D. (2003). Privatización y saqueo del agua en Mesoamérica. *Nueva Sociedad*, 18, 91.

ROCKSTRÖM J. et al. (2021) “*Breaking boundaries*” Documental dirigido por Jon Clay disponible en Netflix.

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K. (2009) *et al.* “*A safe operating space for humanity.*” *Nature* 461, 472–475

ROMERO CORTES, C. A., et al. (2019) El tráfico de especies: un punto ciego de la seguridad en las cadenas de suministro.

ROSEGRANT, M. W., RINGLER, C. & ZHU, T. (2009) Water for agriculture: maintaining food security under growing scarcity. *Annual Review of Environment and Resources* 34(1):205-222.

SANTAMARTA, J. (2014). La crisis de la biodiversidad. *Boletín CF+ S*, (16).

SILVA SÁNCHEZ, J. M. & MONTANER FERNÁNDEZ, R., “*Los delitos contra el medio ambiente*” ed. Atelier, Barcelona, 2012, pp. 26-27.

SOLLUND, R (2013) Animal Trafficking and Trade: Abuse and Species Injustice. In: R. Walters, D. S. Westerhuis & T. Wyatt, eds. *Emerging Issues in Green Criminology: Exploring Power, Justice and Harm*. Basingtoke, Hampshire, UK: Palgrave Macmillan, 2013a, 72-92.

SOUTH, N. (1998). “*A Green Field for Criminology?: A Proposal for a Perspective.*” *Theoretical Criminology*, 2(2), 211-233.

SOUTH, N. (2014) “*Green criminology: Reflections, connections, horizons.*” *International Journal for crime justice and social democracy*.

STEDILE, J. P., & MARTINS DE CARVALHO, H. (2011). Soberanía alimentaria: una necesidad de los pueblos. *Holt Giménez E.(ed.) Movimientos alimentarios uníós*, 49-60.

TERRADAS SERRA, J. (2009). “*Los límites planetarios.*” CREAM-Unitat d'Ecologia, Universitat Autònoma de Barcelona.

VOLKER, K., et al.(2021). Análisis de la gestión ambientalmente responsable de refrigeradores y congeladores de uso doméstico en Chile.

WHITE, R. (2013). *Environmental harm: An eco-justice perspective*. Bristol: Policy Press.

ANEXO I

¿Dentro de las especies animales con cuales empatizas más cuando ves que han sufrido daños?

66 respuestas

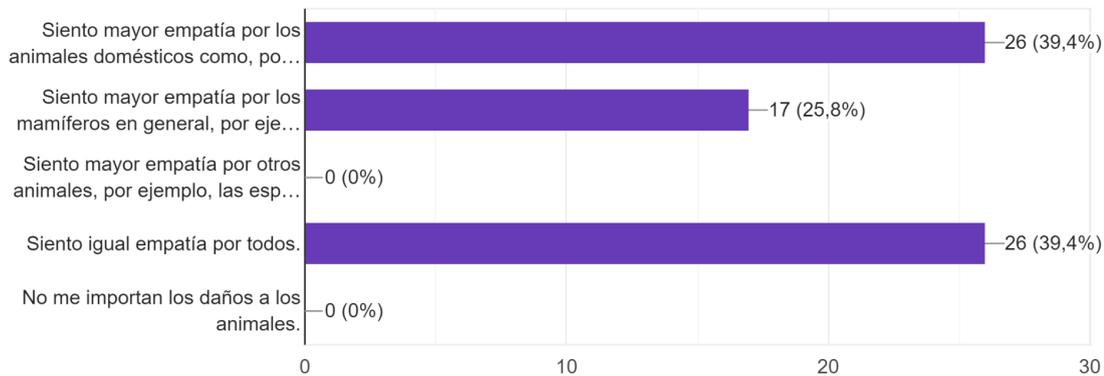


Figura 1.

La primera respuesta, la cual está incompleta en la gráfica, nos dice: "Siento mayor empatía por los animales domésticos como, por ejemplo, los perros y los gatos que han sido abandonados."

La segunda respuesta, la cual está incompleta en la gráfica, nos dice: "Siento mayor empatía por los mamíferos en general, por ejemplo, los osos polares que sufren el deshielo."

La tercera respuesta, la cual está incompleta en la gráfica, nos dice: "Siento mayor empatía por otros animales, por ejemplo, las especies de insectos con las que se trafica."

¿Sabías de la existencia de la criminología verde?

67 respuestas

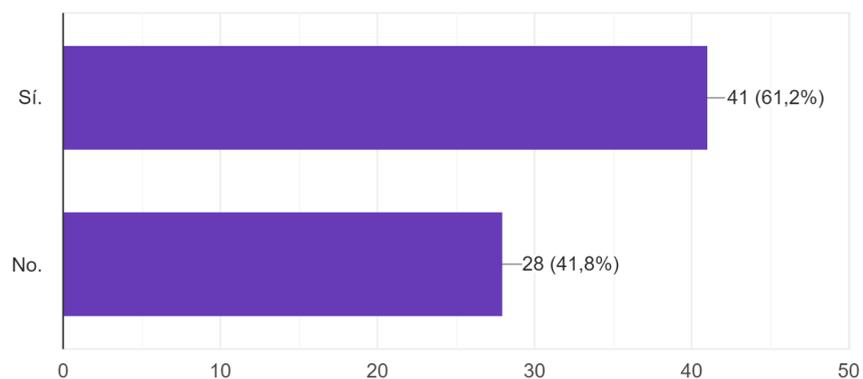


Figura 2.

¿Has visto alguna asignatura que trate la criminología verde en el Plan de Estudios del Grado en Criminología y Seguridad de la Universitat Jaume I?

67 respostes

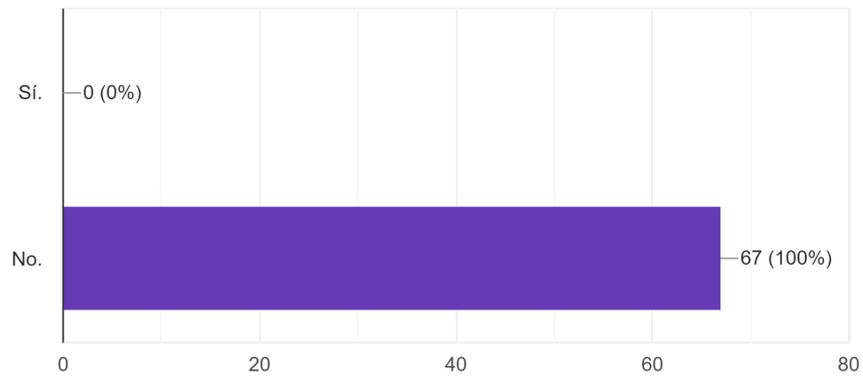


Figura 3.

¿Cuántos límites planetarios existen?

67 respostes

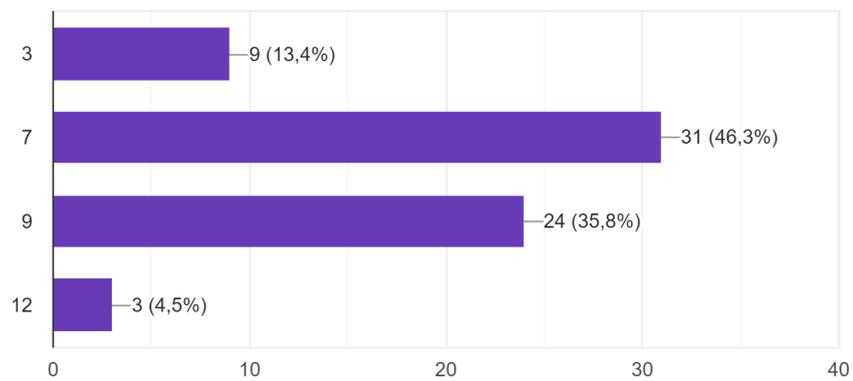


Figura 4.

¿Cuál crees que es la posición del tráfico de especies dentro de los negocios ilícitos más grandes del planeta?

67 respuestas

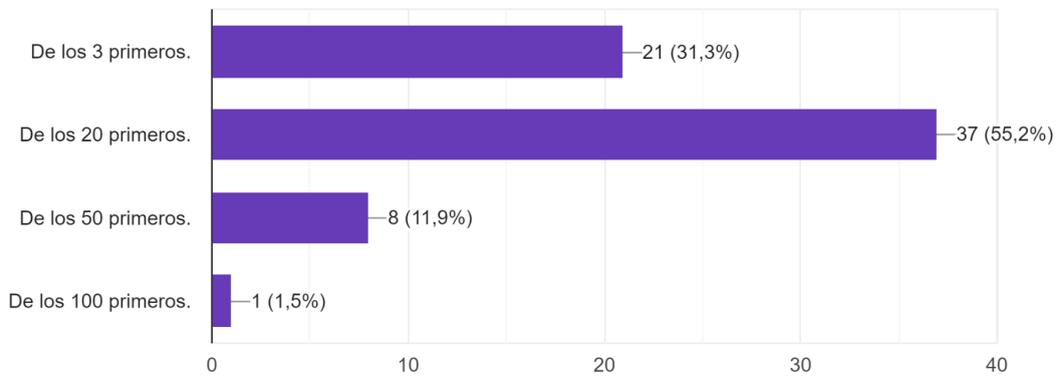


Figura 5.

(Sin mirar el Código Penal). ¿Con qué pena de prisión crees que se puede castigar el tráfico de especies protegidas de flora silvestre con la cantidad suficiente como para alterar el estado de conservación de la especie?

67 respuestas

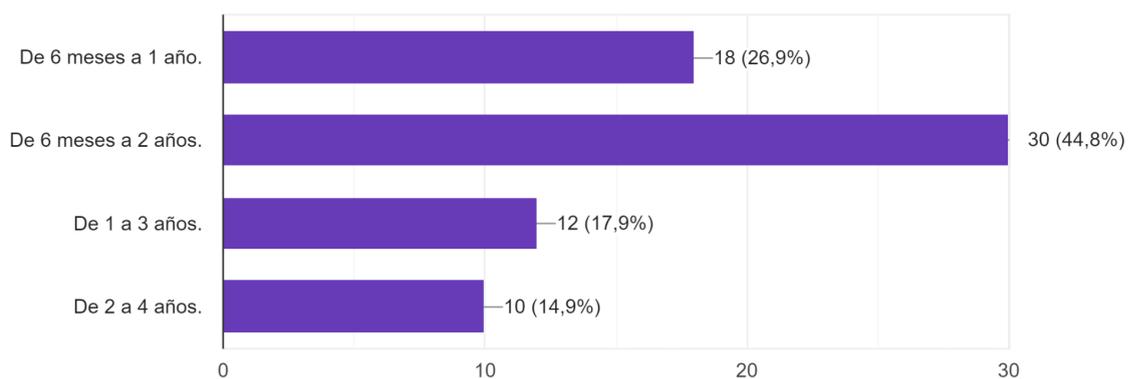


Figura 6

La pregunta que en la gráfica está incompleta dice: "(Sin mirar el Código Penal). ¿Con qué pena de prisión crees que se puede castigar el tráfico de especies protegidas de flora silvestre con la cantidad suficiente como para alterar el estado de conservación de la especie?"

¿Crees que debería incluirse en el plan de estudios una asignatura que trate la criminología verde?

67 respuestas

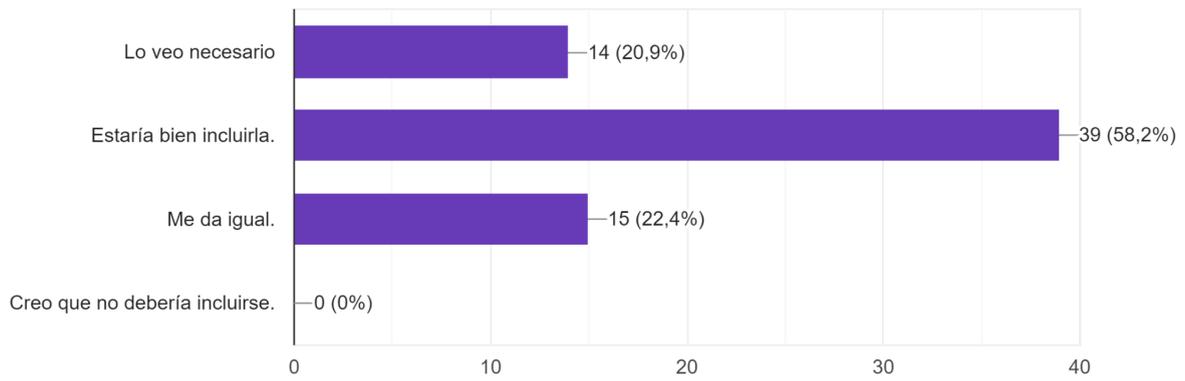


Figura 7.

¿A nivel personal, te gustaría saber más sobre la criminología verde fuera del ámbito estudiantil?

67 respuestas

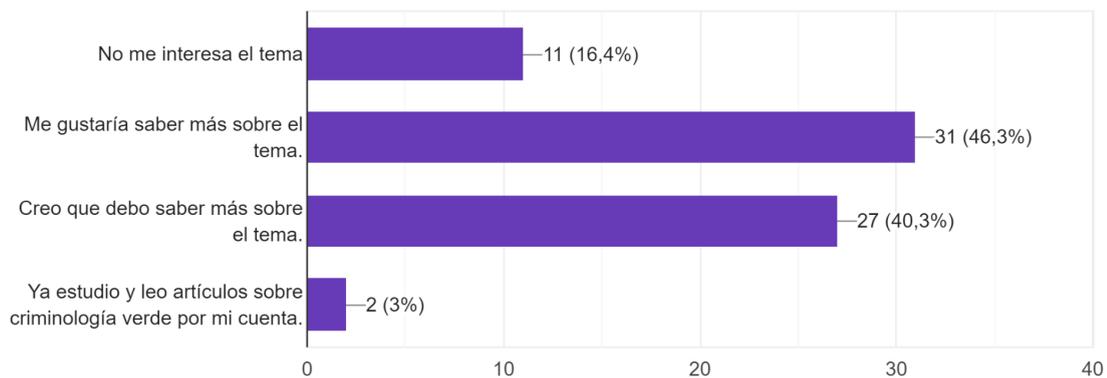


Figura 8.

¿Consideras criminal a quien ha generado conscientemente un daño grave a nuestra atmosfera de forma reiterada?

67 respuestas

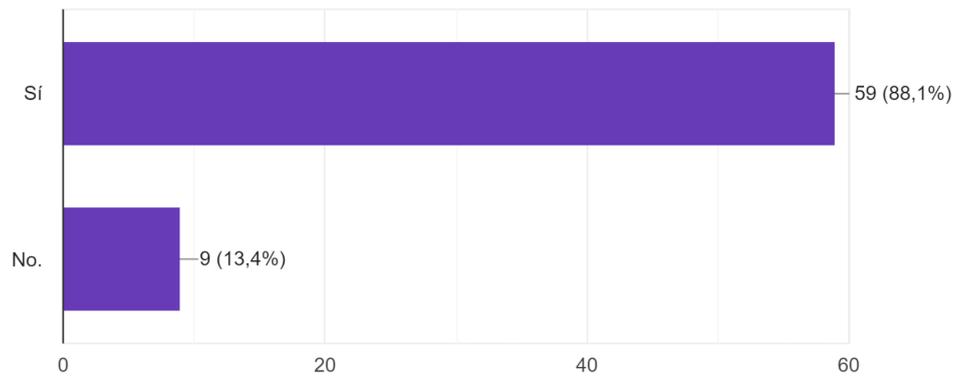


Figura 9.

Los crímenes verdes...

65 respuestas

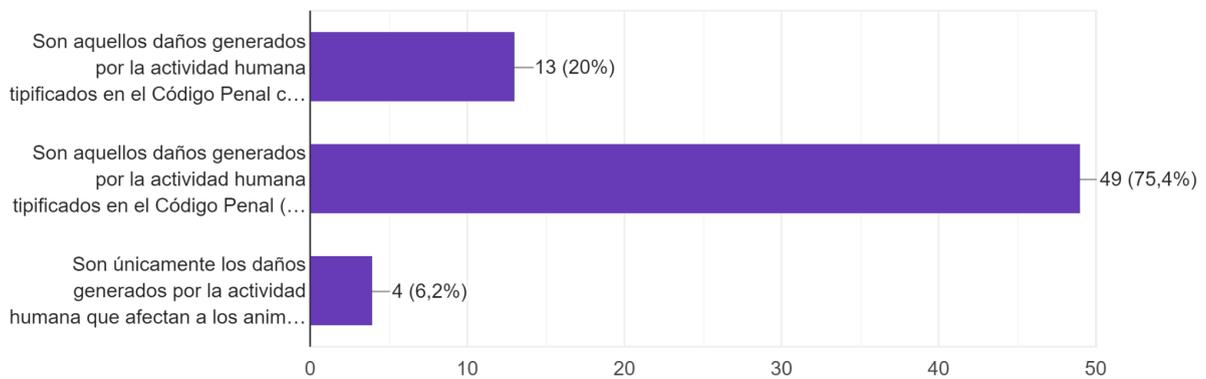


Figura 10.

La primera respuesta, la cual esta incompleta en la gráfica, nos dice: "Son aquellos daños generados por la actividad humana tipificados en el Código Penal como delito que afectan al medio ambiente."

La segunda respuesta, la cual esta incompleta en la gráfica, nos dice: "Son aquellos daños generados por la actividad humana tipificados en el Código Penal (o no) como delito que afectan al medio ambiente."

La tercera respuesta, la cual esta incompleta en la gráfica, nos dice: "Son únicamente los daños generados por la actividad humana que afectan a los animales."

Crees que la sociedad actual...

67 respuestas

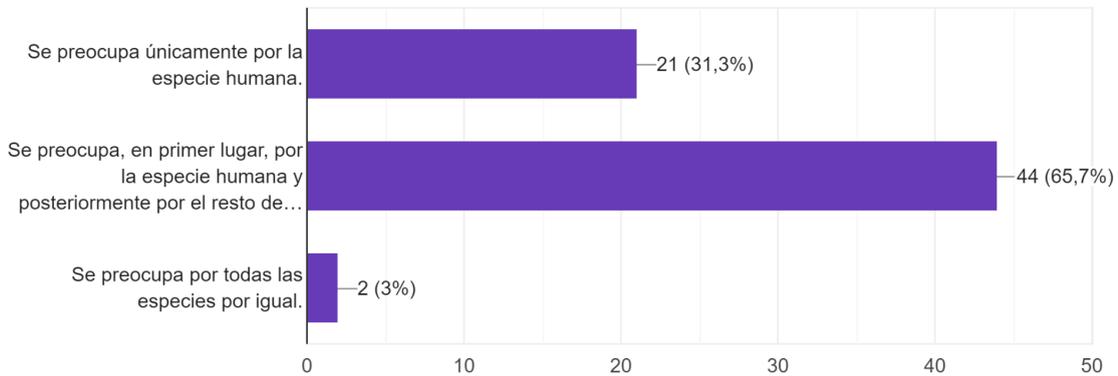


Figura 11.

La segunda respuesta, la cual esta incompleta en la gráfica, nos dice: "Se preocupa, en primer lugar, por la especie humana y posteriormente por el resto de especies"

¿Personalmente, con cuál de las anteriores respuestas te identificas más?

67 respuestas

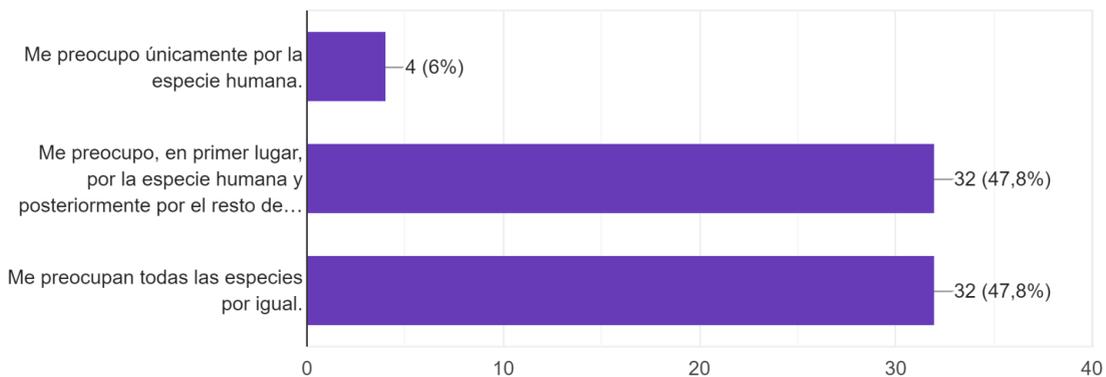


Figura 12.

La segunda respuesta, la cual esta incompleta en la gráfica, nos dice: "Me preocupo, en primer lugar, por la especie humana y posteriormente por el resto de especies."