



# MOOC SOSTENIBILIDAD Y BIG DATA

## MÓDULO 1 SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA ERA DEL BIG DATA

Tutora: Maria Alló



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Este documento forma parte del material de consulta y ampliación del curso MOOC “Sostenibilidad Ambiental, Social y Económica en la era del Big Data”, desarrollado por el equipo docente de la Universidade da Coruña: Iván López Martínez, Estefanía Mourelle Espasandín, María Alló Pazos, Carmen Gago Cortés y Ángeles M<sup>a</sup> Longarela Ares.

**Autora de la publicación:** Maria Alló.

**Publica:** Servizo de Publicacións Universidade da Coruña.

**Coordinación del MOOC:** Unidade de Teleformación, CUFIE. Universidade da Coruña.

**Diseño gráfico y producción de vídeo:** Laura Pazienza Signo, Sabela Brand García, Beatriz Iglesias Cabodevila y Carlos Aguado Pardo.

**Año:** 2019.

Enlace para citar: <http://hdl.handle.net/2183/22966>

Este documento está bajo una licencia Creative Commons:



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual CC BY-NC-SA](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



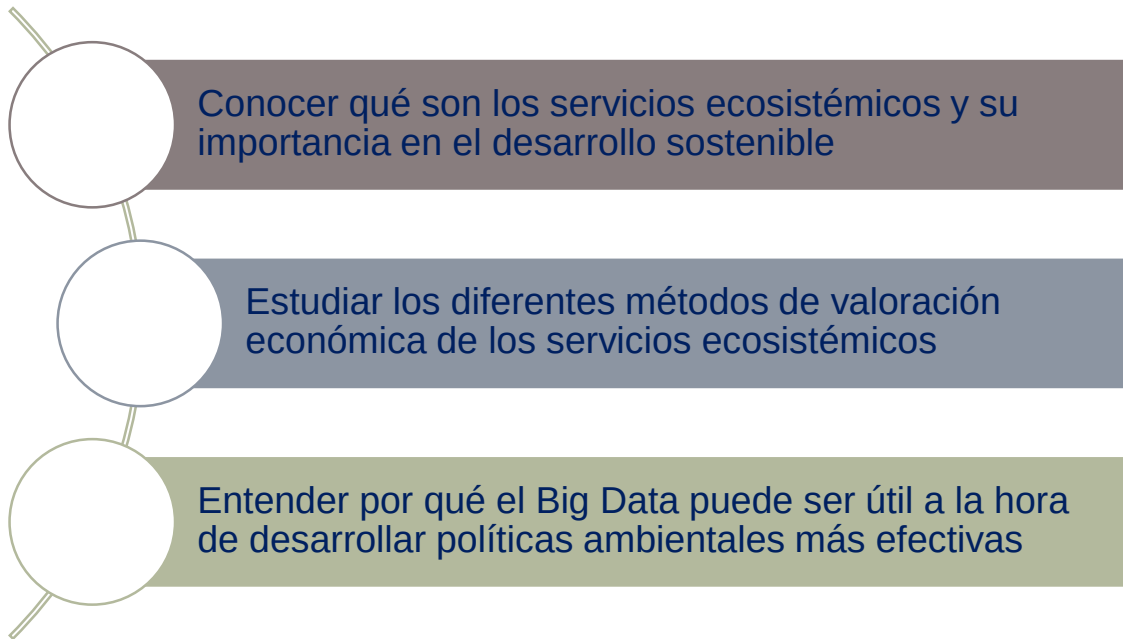
## Contenido

Presentación del Módulo 1.....	3
Objetivos .....	3
Contenidos.....	3
Materiales .....	3
Plan de trabajo .....	4
Dinamización.....	4
Evaluación y superación del módulo.....	5
Más información .....	5
1.Desarrollo Sostenible y Sostenibilidad Ambiental .....	6
1.1 El desarrollo Sostenible.....	7
1.2 La sostenibilidad ambiental .....	9
2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	13
3. Los métodos de valoración económica .....	19
4. El Big Data y la sostenibilidad ambiental.....	22
Referencias.....	26



## Presentación del Módulo 1

### Objetivos



### Contenidos

1. Desarrollo Sostenible y sostenibilidad ambiental
2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible
3. Los métodos de valoración económica
4. El Big Data y la sostenibilidad ambiental

### Materiales

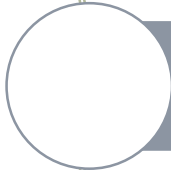
- Vídeos cortos en los que se resume el contenido básico del módulo.
- Material complementario que permite profundizar en los temas objeto de estudio.



## Plan de trabajo



El ritmo de aprendizaje es autónomo y cada estudiante puede adecuar el curso a su disponibilidad horaria.



Se estima una dedicación aproximada de 4 horas para completar el módulo.



Al finalizar el módulo será necesario completar un test de conocimientos básicos, que estará compuesto por 6 preguntas, con tres opciones de respuesta

## Dinamización

Se utilizarán los foros del módulo para fomentar el aprendizaje y el intercambio de ideas sobre los contenidos.



## Evaluación y superación del módulo

### Test obligatorio

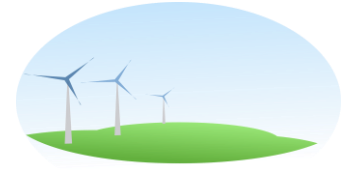
- Test obligatorio: consiste en un test compuesto por 6 preguntas, con 3 opciones de respuesta, sobre los contenidos básicos del módulo. Para superarlo, es necesario contestar correctamente 4 de las 6 preguntas planteadas.

### Reto

- Se plantea además un reto en forma de actividad que deberán realizar los participantes para luego compartirla a través de la red social asociada al curso.
- El reto en este módulo consiste en compartir en el Twitter del curso (@sasemooc) alguna noticia de prensa o blogs de tu zona que tenga relación con el cambio climático.

## Más información

En el apartado de bibliografía se aportan manuales, artículos, informes y enlaces con información complementaria.



## 1.Desarrollo Sostenible y Sostenibilidad Ambiental

Las organizaciones internacionales han puesto de manifiesto durante los últimos años cómo el uso no sostenible de los recursos naturales y la sobreexplotación son una gran amenaza para la biodiversidad. El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, 2013) afirma que “*la biodiversidad sigue disminuyendo a un ritmo alarmante*”. ¿Por qué es esta una cuestión importante? La organización World Wildlife Fund (WWF, 2014) indica que este tema es de vital importancia dado que la biodiversidad “*sostiene la salud del planeta y tiene un impacto directo sobre nuestras vidas*”.

Con el fin de analizar esta pérdida de biodiversidad, nos podemos preguntar ¿cuál es la principal causa de esta situación? Autores como Chen et al. (2009) señalan a la actividad humana como la principal causante de la pérdida de biodiversidad y de la degradación de los ecosistemas. En su estudio hacen también hincapié en cómo, a pesar de todo el dinero invertido para conservar los ecosistemas, ese objetivo todavía está lejos. Por lo tanto, parece claro que debemos de entender el comportamiento humano porque esta podría ser la pieza fundamental para diseñar futuras políticas ambientales más eficaces.

En este sentido, este módulo tiene un doble objetivo. En primer lugar, para tratar de promover un cambio en el comportamiento humano es necesario poner de manifiesto las consecuencias que sufriremos en caso de no tomar medidas y también hacer hincapié en el valor de los recursos naturales y ambientales. Es por ello, que la primera cuestión es entender los beneficios que obtenemos de los ecosistemas y enfatizar el valor económico de los mismos, aunque no tengan todos ellos, un precio de mercado asociado. En segundo lugar, es necesario conocer qué piensan, cuáles son las preferencias, el comportamiento de los ciudadanos. Este es un punto clave si queremos diseñar políticas que sean efectivas en la práctica. Es por ello, que el segundo objetivo será analizar el papel que el Big Data puede jugar a este respecto.

En las siguientes secciones trataremos más en detalle cada uno de los objetivos mencionados, pero vamos a definir en primer lugar qué entendemos por desarrollo sostenible.



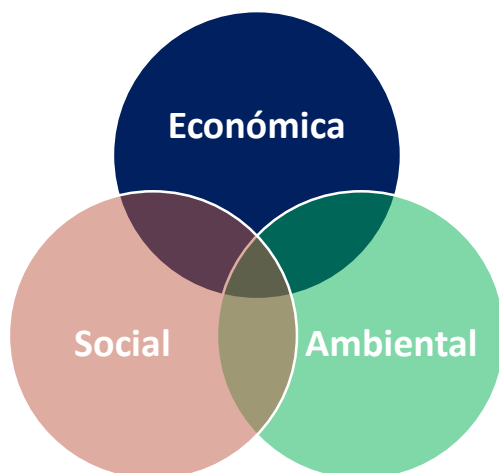
Pulsa aquí para ver el vídeo

## 1.1 El desarrollo Sostenible

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018), define el desarrollo sostenible como *“la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”*. Además, señala como es necesario llevar a cabo esfuerzos con el fin de *“construir un futuro inclusivo, sostenible y resiliente para las personas y el planeta”*

Es importante destacar que el desarrollo se sustenta en tres pilares: el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente. Estos tres pilares están interrelacionados y son esenciales cuando queremos conseguir el bienestar individual y colectivo.

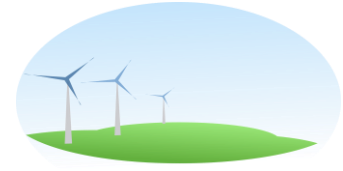
**Figura 1. Los pilares fundamentales del desarrollo sostenible**



Fuente: Elaboración propia

Nuestro objetivo en este módulo es centrarse en la cuestión ambiental pero antes vamos a revisar cómo se ha ido midiendo el desarrollo sostenible con el paso de los años.





La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1995) ha indicado que el desarrollo “*inicialmente, se ha medido a través de indicadores económicos y políticos que nos indican un mayor o menor crecimiento económico, así como, un análisis de redistribución de la riqueza.*” Durante muchos años se ha pensado en el desarrollo económico como la forma más importante de reducir la pobreza y mejorar los estándares de calidad de vida. Esta visión, sí que ha llevado a obtener grandes ganancias económicas a nivel mundial, pero, como aún a día de hoy es evidente, la pobreza no ha desaparecido. Lo que implica que para conseguir unos estándares de calidad de vida mínima aceptables debemos de ir mucho más allá del desarrollo económico.

Ha sido con el paso de los años como se ha ido produciendo un cambio en esta visión. Así, a finales de los 70 es cuando el aspecto social también se ha ido incorporando, aunque con una supremacía de lo económico. Posteriormente en los 80 se detecta un estancamiento y retroceso del bienestar y, por tanto, es en este momento cuando se concluye que si únicamente prestamos atención a los parámetros económicos no estamos llevando a cabo un análisis completo del bienestar colectivo, dado que no estamos teniendo en cuenta otros aspectos que también condicionan la calidad de vida. En la actualidad, la ONU ha puesto en marcha la iniciativa de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

**Figura 2. El concepto de desarrollo sostenible a lo largo del tiempo**



Fuente: Elaboración propia



Por tanto, la primera idea que debe quedar clara es que a la hora de hablar de desarrollo sostenible tenemos que considerar el aspecto económico, el aspecto social y el aspecto ambiental.

A continuación, vamos a centrarnos en la cuestión ambiental y, por tanto, vamos a analizar el concepto de sostenibilidad ambiental.

### 1.2 La sostenibilidad ambiental

Goodland (1995) sostiene que la sostenibilidad ambiental significa “*mantener y mejorar la calidad de los ecosistemas naturales para que puedan proporcionar bienes y servicios esenciales para la vida humana, como agua limpia y alimentos, así como conservar la biodiversidad y regular el clima.*” En este sentido, es fundamental reconocer y tener presente que los ecosistemas naturales nos proveen de bienes y servicios que son fundamentales para el ser humano. Estos son los conocidos como servicios ecosistémicos. Autores como Constanza et al. (1997) los han definido como “*beneficios que las poblaciones humanas derivan directa o indirectamente de las funciones de los ecosistemas*”

Aquí tenemos una segunda idea fundamental: obtenemos bienes y servicios de los sistemas naturales.

Se han desarrollado varias clasificaciones de los servicios ecosistémicos a nivel global tal y como se puede observar en la Tabla 1.



Tabla 1. Las clasificaciones de los servicios ecosistémicos

Millenium Ecosystem Assessment (2005)	The Economics of Ecosystem and Biodiversity (2010)	CICES (2013)
PROVISIÓN	PROVISIÓN	PROVISIÓN
REGULACIÓN	REGULACIÓN	REGULACIÓN Y MANTENIMIENTO
--	HABITAT	--
CULTURAL	CULTURAL & DISFRUTE	CULTURAL
APOYO	--	--

Fuente: Elaboración propia

La más reciente es la Clasificación Internacional Común de los Servicios de los Ecosistemas (CICES). Tal y como podemos observar, esta clasificación distingue tres tipos generales de servicios: los servicios de provisión, los servicios de regulación y mantenimiento y, los servicios culturales.

Los **servicios de provisión** son los beneficios materiales que las personas obtenemos de los ecosistemas a través de la extracción de materias primas. Por ejemplo, el agua, los alimentos, etc.

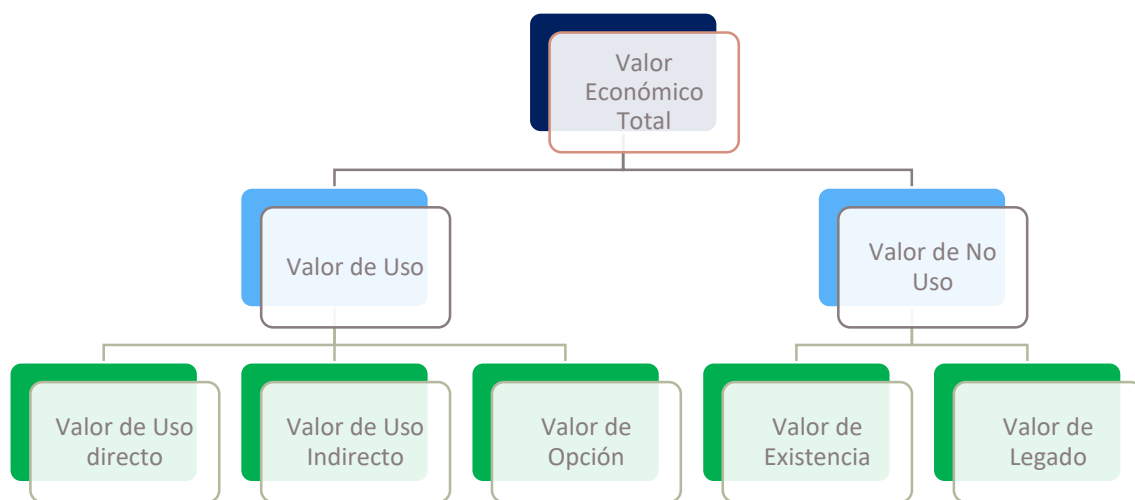
Los **servicios de regulación y mantenimiento** son los beneficios obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos, así como, los necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos. Por ejemplo, la regulación de la calidad del aire, el control de las inundaciones, la calidad del agua, etc., son algunos ejemplos.

Finalmente, los **servicios culturales** son los beneficios inmateriales que los humanos obtenemos de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y las experiencias estéticas: la identidad cultural, el bienestar espiritual, etc.

Una vez que tenemos claro cuáles son los servicios ecosistémicos, podemos caer en la cuenta que muchos de ellos, a pesar de su importancia en nuestras vidas, no tienen asignado un valor económico directo, es decir, muchos de ellos no tienen un precio de mercado. Sin embargo, esto no implica que carezcan de valor.

Cuando queremos computar el valor económico total de los servicios ecosistémicos debemos de tener en cuenta que existen dos categorías: los bienes y servicios que tienen un valor de uso y aquellos que tienen un valor de no uso, tal y como se puede apreciar en esta Figura 3.

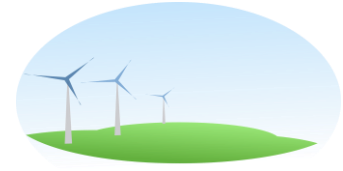
**Figura 3. El Valor Económico Total de los servicios ecosistémicos.**



Fuente: Adaptado de Pagiola et al. (2004)

Vamos a comentar en primer lugar aquellos que tienen un **VALOR DE USO** (es decir, entendemos que tienen un valor dado por el precio que tienen). Dentro de estos, debemos de diferenciar, entre los que tienen un valor de uso directo, los que tienen un valor de uso indirecto y finalmente los valores de opción.

Cuando hablamos de **valores de uso directo** nos estamos refiriendo a los bienes y servicios del ecosistema que son utilizados directamente por los seres humanos y comercializados en los mercados. Dentro de esta categoría se encuadran los bienes de consumo como, por ejemplo, la recolección de productos alimenticios, la madera para



combustible o la construcción, etc. Los bienes de no consumo serían, por ejemplo, el disfrute de actividades recreativas y culturales.

Los **valores de uso indirecto** son los que se derivan de las funciones reguladoras de los ecosistemas. Estamos haciendo referencia, por ejemplo, a la función de filtración de agua natural de los humedales, la función de protección contra las tormentas de los manglares costeros o el secuestro de carbono, entre otros.

Por último, dentro de los valores de uso tenemos los **valores de opción**, se refieren a los servicios ecosistémicos y a la posibilidad de obtener beneficios en el futuro.

Por otra parte, tenemos los **VALORES DE NO USO**, es decir, aquellos que no tienen un precio asignado en el mercado, pero podemos estimar su valor económico. Distinguimos entre el **valor de legado** que hace referencia al valor de los beneficios que dejaríamos a generaciones futuras. En segundo lugar, estaría el **valor de existencia** que sería el valor que atribuimos, por ejemplo, a especies raras de animales por el simple hecho de que existan. Se refieren al disfrute que las personas podemos experimentar simplemente al saber que existe un recurso, incluso si nunca esperamos usarlo directamente.

Tras toda esta información que hemos estado analizando parece importante recapacitar y tener en cuenta todo lo que los ecosistemas naturales nos aportan y que, pensando en términos económicos también son importantes. Queda claro entonces que el cuidado y protección del medioambiente es fundamental.



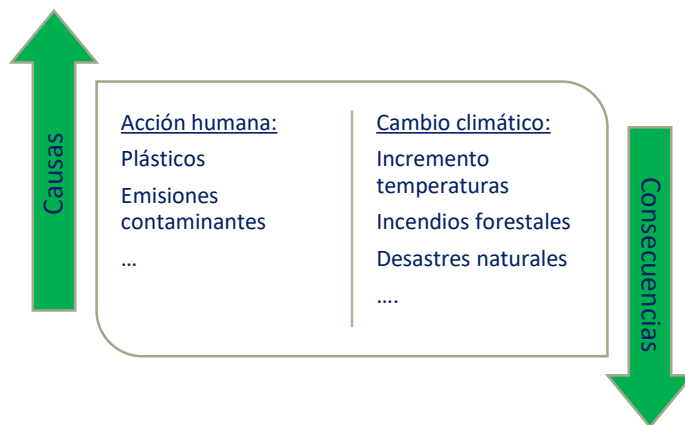
Pulsa aquí para ver el vídeo

## 2. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible

¿Cuál es la situación actual cuando hablamos de desarrollo ambiental sostenible? La realidad en estos tiempos y únicamente con prestar atención a los diarios informativos nos damos cuenta de cómo sufrimos olas de frío, grandes incendios forestales, sequías, contaminación, grandes desastres naturales que, en gran medida, están asociados a una de las grandes preocupaciones a nivel mundial en la actualidad. Estamos hablando del cambio climático.

Si nos preguntamos quién o quiénes son los causantes de esta situación la respuesta que obtenemos es que la acción humana es la que está fundamentalmente detrás de esta grave situación. Podéis observar en la siguiente figura cómo las causas, están relacionadas con nuestra propia conducta irresponsable y algunas de las consecuencias derivadas de este comportamiento.

**Figura 4: Ejemplos de los efectos de la acción humana**



Fuente: Elaboración propia

La situación ha llegado a un punto tan preocupante que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) ha puesto en marcha la iniciativa de los “*Objetivos de Desarrollo Sostenible*” (ODS) para tratar de conseguir un futuro mejor. La iniciativa nace en el año 2015, cuando los líderes mundiales acuerdan un conjunto de objetivos que tienen como fin erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurarse un desarrollo sostenible. En



concreto, esta iniciativa entra en vigor el 1 de enero 2016 y tiene como fin el año 2030. Esta idea no es nada nuevo, ya que previamente se habían llevado a cabo los “*Objetivos de desarrollo del milenio*”. En estos objetivos, los líderes mundiales acordaban luchar contra la pobreza, el hambre, el analfabetismo, la protección del medioambiente y el empoderamiento de la mujer (Organización Mundial de la Salud, 2015). En concreto, los 191 Estados Miembros de las Naciones Unidas se propusieron ocho objetivos que se deberían alcanzar en el año 2015. Estos ocho objetivos eran los siguientes:

1. *“Erradicar la pobreza extrema y el hambre”*
2. *“Lograr la enseñanza primaria universal”*
3. *“Promover la igualdad entre sexos y la autonomía de la mujer”*
4. *“Reducir la mortalidad infantil”*
5. *“Mejorar la salud materna”*
6. *“Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades”*
7. *“Garantizar la sostenibilidad del medioambiente”*
8. *“Fomentar una asociación mundial para el desarrollo”*

Con respecto al éxito alcanzado tras esta iniciativa, en el informe publicado en el año 2015 por la ONU se confirmaba el mismo en algunos de ellos. Por ejemplo, se había reducido el porcentaje de población en situación de pobreza extrema en los países en desarrollo, pasando de un 50% en el año 1990 al 14% en 2015; también se había incrementado un 7% la tasa de matriculaciones en educación primaria de la población en regiones en desarrollo; así como, se había conseguido que un mayor número de niñas accediesen a la escuela. La tasa de mortalidad en niños menores de 5 años y la mortalidad materna también descendieron. Además, se redujeron alrededor de un 40% las infecciones con VIH entre el año 2000 y 2013. En términos ambientales, se incrementaron el número de áreas marinas y terrestres protegidas. Finalmente, entre otros muchos logros se destacaron los pasos alcanzados para lograr una alianza mundial para el desarrollo.



Es tras esta iniciativa de los “*Objetivos de Desarrollo del Milenio*” que nacen los “ODS”. Este acuerdo surge en el año 2015 y está conformado por un total de 17 objetivos, 169 metas y 232 indicadores. Los objetivos, que se detallan en la siguiente Tabla, tienen como meta final conseguir un crecimiento económico sostenible e inclusivo a nivel mundial.

**Tabla 2. Los Objetivos del Desarrollo Sostenible**

1	<i>“Fin de la pobreza”</i>
2	<i>“Hambre cero”</i>
3	<i>“Salud y bienestar”</i>
4	<i>“Educación de calidad”</i>
5	<i>“Igualdad de género”</i>
6	<i>“Agua limpia y saneamiento”</i>
7	<i>“Energía asequible y no contaminante”</i>
8	<i>“Trabajo decente y crecimiento económico”</i>
9	<i>“Industria, innovación e infraestructura”</i>
10	<i>“Reducción de las desigualdades”</i>
11	<i>“Ciudades y comunidades sostenibles”</i>
12	<i>“Producción y consumo responsables”</i>
13	<i>“Acción por el clima”</i>
14	<i>“Vida submarina”</i>
15	<i>“Vida de ecosistemas terrestres”</i>
16	<i>“Paz, justicia e instituciones sólidas”</i>
17	<i>“Alianzas para lograr los objetivos”</i>

Fuente: ONU (2018)

Es importante aclarar que, estos objetivos no son jurídicamente obligatorios para los países. Pero si se prevé que los países que los adopten establezcan marcos nacionales para su logro. (ONU, 2018).





Dentro de estos 17 objetivos, nos vamos a centrar en 5 de ellos dado que son los que están relacionados en mayor medida con cuestiones ambientales.

El sexto objetivo es “agua limpia y saneamiento”. Entre los problemas ligados a este objetivo se encuentran las sequías, que tienen como consecuencias la destrucción de cosechas y muerte de ganado o incluso los incrementos en los precios de la luz o de los alimentos, entre otras. La ONU también recalca como a consecuencia de nuestra acción, alrededor del 80% de las aguas residuales son vertidas a los ríos o el mar sin ningún tipo de tratamiento con la consiguiente contaminación (ONU, 2018).

En este sentido, las metas que se han propuesto están ligadas a garantizar un acceso universal y asequible, reducir la contaminación, mejorar en la consecución de un uso eficiente de los recursos y en la protección de los ecosistemas, así como, incrementar la participación de las comunidades locales en el diseño de políticas (ONU, 2018).

El séptimo objetivo está relacionado con la energía, en concreto, se menciona un acceso seguro, sostenible, “asequible, no contaminante” y universal; destacando este acceso como esencial para el desarrollo de las economías. A día de hoy es vital fomentar el uso las energías renovables, así como las mejoras del rendimiento energético si queremos luchar contra el cambio climático (ONU, 2018).

Algunos datos que nos señala la ONU (2018) son que unos de los factores que contribuye en mayor medida al cambio climático es la energía; representando alrededor del 60% de todas las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

Las metas propuestas por esta organización se enfocan en el acceso universal asequible, seguir en una senda de expansión de las energías renovables, mejora de infraestructuras y una mayor cooperación internacional.

Se incluye también como ODS la “acción climática”, en concreto, destacan “*adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.*” En este objetivo se recalca el gran impacto negativo que tienen el cambio climático a nivel mundial tanto en la economía como en la calidad de vida de las personas. Es ampliamente conocido que



los efectos del cambio climático son múltiples, desde desastres naturales tales como, las inundaciones, sequías, etc. hasta la contaminación por los gases efecto invernadero. En concreto, se enfatiza el papel de las emisiones y los medios para reducirlas, ya sea a través de energías renovables u otras soluciones (ONU, 2018).

Algunos datos interesantes señalados por la ONU (2018) en torno a esta cuestión son:

-Entre 1880 y 2012: se ha producido un incremento de la temperatura media mundial, en torno a los 0,85 grados centígrados.

-Se ha producido un calentamiento de los océanos, una disminución de la cantidad de hielo y, por lo tanto, una subida del nivel mar. Se estima que entre 1901 y 2010 el nivel del mar aumentó en torno a 19cm.

-Un aumento de las emisiones de CO<sub>2</sub> desde 1990 (alrededor de un 50%).

Algunas de las metas propuestas por esta organización en relación a este objetivo son: un fortalecimiento de la resiliencia y capacidad de adaptación a los riesgos, la toma de medidas contra el cambio climático, una mayor concienciación y planificación, así como el cumplimiento de los objetivos marcados en la Convención Marco de las Naciones Unidas.

El objetivo 14 "vida submarina" se trata de "*conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible*" (ONU, 2018). Datos importantes que recalca la ONU (2018) son como alrededor de tres mil millones de personas dependen de la biodiversidad marina y costera para su sustento y, a día de hoy, se está evidenciando cada vez más un agotamiento de los recursos marinos.

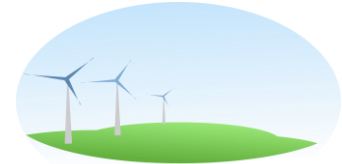
Las metas a alcanzar son principalmente reducir la contaminación, proteger los ecosistemas marinos, minimizar la acidificación de los océanos, mejorar las regulaciones vigentes y tratar de aumentar los conocimientos (ONU, 2018).



Siguiendo con el objetivo número quince es la “vida de ecosistemas terrestres”, se trata de “*gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad*”. Es decir, es crucial entender que la pérdida de biodiversidad tendrá implicaciones en la calidad de la vida humana (ONU, 2018).

Datos destacados por la ONU (2018) son una reducción de alrededor de 3,3 millones de hectáreas de áreas forestales entre los años 2010 y 2015. Además, un 22 % de las razas animales están en peligro de extinción y en torno al 8% están extintas.

En este sentido, esta organización internacional ha propuesto como principales metas: la lucha contra la desertificación, la toma de medidas de protección de los hábitats, también impulsar medidas para luchar contra el furtivismo y el tráfico de especies, así como, insistir en la reducción de la contaminación.



Pulsa aquí para ver el vídeo

### 3. Los métodos de valoración económica

Hemos destacado la importancia de la sostenibilidad ambiental dados los beneficios que obtenemos de los recursos naturales y ambientales. Vamos ahora a estudiar cómo asignar un valor económico a tales servicios.

La valoración económica es fundamental cuando hablamos de desarrollo sostenible dado que es crucial para el diseño de políticas ambientales efectivas. En este sentido, cuando se trata de diseñar políticas hay que considerar los beneficios que obtenemos de los ecosistemas, así como, los costes derivados de su degradación y que, en ocasiones no son tenidos en consideración (Jacobs et al., 2016). Por otra parte, la valoración económica también pone de manifiesto la importancia de los beneficios que obtenemos de los ecosistemas dado que, en ciertos casos, la ausencia de un valor monetario hace pensar que son servicios ilimitados y gratuitos; es decir, pueden existir casos en los que se asuma que no tienen valor por carecer de un precio de mercado. Además, una correcta valoración mejora la toma de decisiones de los gestores políticos.

A continuación, vamos a señalar los principales métodos de valoración económica de estos servicios:

Vamos a centrarnos primeramente en hablar de la valoración de mercado.

- Tenemos, por un lado, el análisis de mercado. Esto es, simplemente utilizamos la información de **los precios de mercado**: Este método permite calcular el valor económico de los bienes y servicios de los ecosistemas que se compran y venden en los mercados. Por ejemplo, se podrían valorar con este método los alimentos. Se tratará de tener en cuenta la cantidad y los precios y ya tendríamos calculado el valor económico de estos bienes.



- La técnica de **la función de producción**: nos permite estimar el valor económico de los bienes o servicios de los ecosistemas que contribuyen a la producción de otros bienes. Por ejemplo, en el caso de la pérdida de un bosque (supongamos por un incendio forestal) podría implicar disminuciones en la productividad agrícola dado que se deteriora la calidad del suelo, la protección contra el viento que ejercían los árboles, etc.
- Los **costes evitados**: se utilizan para estimar beneficios por daños evitados, por ejemplo, si una empresa emplea mucha cantidad de agua en su proceso de producción y además esta ha de ser de alta calidad, el deterioro de la calidad de este recurso implicará unos costes extra (por ejemplo, la depuración, etc) que a su vez repercuten en unos mayores costes de producción. Básicamente, se trataría de valorar los costes que podrían evitarse de un uso inadecuado del medio ambiente.
- El **método del coste de viaje** se suele emplear para la valoración económica de áreas naturales que cumplen una función recreativa. Es decir, estaríamos valorando los servicios recreativos que obtenemos cuando nos trasladamos a un determinado lugar para disfrutarlos. Dado que el paisaje o la recreación, no tienen un mercado definido, la valoración se realiza de forma indirecta. La premisa básica de este método es que los gastos de tiempo y el coste de viaje en que incurren las personas para visitar un área natural, por ejemplo, representan el "precio" del acceso al sitio. Por lo tanto, la disposición de los ciudadanos a pagar para visitar el sitio puede estimarse en función de la cantidad de viajes que realizan a diferentes costes de viaje. Analizamos, por ejemplo, cómo varía el número de visitas a un determinado lugar en función de cambios en los costes en los que se incurren para realizar la visita.
- También tenemos que comentar el **método de los precios hedónicos**. Este se basa en la idea de que las características de un bien determinan su precio de mercado. Entre estas características incluimos un componente ambiental. Por tanto, podemos descomponer el precio del bien en función de sus atributos y esto implica poder asignar un precio implícito a cada uno de estos componentes



- El **método de valoración contingente** implica preguntar directamente a las personas, en una encuesta, cuánto estarían dispuestos a pagar por servicios ambientales específicos. En algunos casos, a los encuestados se les pide la cantidad de compensación que estarían dispuestos a aceptar para renunciar a determinados servicios ambientales o su disposición para ser compensado.
- Los **modelos de elección**: con este método se les pide a las personas que tomen decisiones basadas en un escenario hipotético. Sin embargo, difiere de la valoración contingente porque no les pedimos directamente que expresen sus valores en euros. Los valores se deducen de las opciones hipotéticas o las compensaciones que los individuos hacen. Es decir, se le pide a la persona encuestada que establezca una preferencia entre un grupo de servicios o características ambientales, a un precio o coste dado para esa persona, y otro grupo de características ambientales a un precio o coste diferente.

Finalmente podemos hacer referencia a la **transferencia de beneficios**: se utiliza para estimar los valores económicos de los servicios de los ecosistemas mediante la transferencia de la información disponible de estudios ya completados en otra ubicación y / o contexto.

Ejemplos interesantes de alguno de estos métodos se pueden encontrar en Mogas Amorós (2004).



Pulsa aquí para ver el vídeo

### 4. El Big Data y la sostenibilidad ambiental

En las secciones anteriores hemos enfatizado como la humanidad a día de hoy vive rodeada de grandes problemas ambientales. Hemos recalcado también como grandes organizaciones internacionales han desarrollado políticas con el fin de conseguir un desarrollo ambiental sostenible, por ejemplo, hemos comentado los ODS de la ONU.

Si nos preguntamos ¿qué tienen en común todos estos propósitos o retos? está claro que necesitamos un cambio de comportamiento, pero también necesitamos de datos. Los datos son importantes porque nos van a permitir medir nuestro grado de éxito o fracaso y además nos proveen de información para poder diseñar políticas más efectivas. Ya hemos analizado cómo valorar los bienes y servicios ambientales, ahora queda centrarnos en nuestro comportamiento.

Actualmente estamos en la era de la información. Por tanto, en esta sección nuestro objetivo es tratar de entender cómo los datos masivos o el big data pueden ser una gran ayuda a la hora de conseguir una sostenibilidad ambiental

El Big data es un proceso en el cual recopilamos, coleccionamos grandes cantidades de datos y posteriormente los analizamos con software especializado. Toda la cantidad de información recopilada nos permite conocer patrones de comportamiento (por ejemplo, ¿qué opinamos los ciudadanos del cambio climático?), adelantarnos a comportamientos catastróficos (sequías, inundaciones, etc). Es decir, el análisis del Big data nos puede ayudar a solventar grandes problemas. A continuación, vamos a ver algunos ejemplos para entender mejor qué es el Big data, de donde procede y su utilidad.

En primer lugar, vamos a hablar de las redes sociales. En este tipo de redes facilitamos nuestros datos personales, la edad, el sexo, el idioma en el que nos expresamos; nuestra localización (en ciertos casos) pero también damos nuestra opinión sobre cuestiones que nos interesan o preocupan, bien escribiendo nuestras propias



reflexiones o compartiendo información; incluso el uso de emoticonos es información. Este es un ejemplo de una fuente de Big data. ¿Qué uso se le podría dar a la red social Twitter, por ejemplo?

Las Naciones Unidas han llevado a cabo la iniciativa Global Pulse que se basa en el estudio de los datos masivos para ayudar en la consecución del desarrollo sostenible. En concreto, en uno de sus estudios (UN Global Pulse, 2016) tratan de estudiar la percepción hacia los biocombustibles, utilizando la información que los ciudadanos de dos países: Alemania y Reino Unido escribieron en Twitter durante el periodo temporal 2013-2015, obteniendo una muestra de 350.000 observaciones. ¿Para qué ha sido útil esta información? a través del uso algoritmos aplicados a los corpus que los ciudadanos habían escrito han podido estudiar las actitudes, el sentimiento de los individuos hacia los biocombustibles. Los resultados muestran como por ejemplo en el caso del Reino Unido, un 17% mostraba un sentimiento a favor, mientras que un 18% mostraba un sentimiento en contra de este tipo de combustible.

A día de hoy, se están a desarrollar nuevos proyectos de investigación que nos permitan conocer las preferencias de los ciudadanos a través de sus mensajes en redes sociales, es decir, se trata de no tener que preguntarles directamente su opinión acerca de determinados temas y por lo tanto, en cierta medida, no tener que realizar las típicas encuestas. Sigamos con más ejemplos para entenderlo mejor. La iniciativa Global Pulse (2018) también han empleado las redes sociales (Twitter) para conocer qué les importa a los ciudadanos en relación a los ODS. En esta Tabla 3 podéis observar la gran cantidad de información disponible en la red social que utilizaron para el análisis.



**Tabla 3. Las conversaciones en Twitter**

Usuarios	50.825.178
Porcentaje de mujeres	43%
Países	193
Total tweets	363.942.548
Tweets en inglés	220.811.604
Tweets en francés	15.664.539
Tweets en español	108.181.982
Tweets en portugués	22.527.146

Fuente: UN Global Pulse (2018)

Tras analizar toda esta información, obtuvieron resultados tales como, por ejemplo, en México se habían publicado un total de 5.533.757 tweets referidos a la cuestión de “*un gobierno responsable y honesto*”. Sin embargo, cuando se trataba el tema de la “*protección de bosques, ríos y océanos*” se encontraron únicamente 583.368 tweets. Con lo cual, se puede observar como las redes sociales nos permiten obtener información acerca de qué preocupa a las personas (UN Global Pulse, 2018). Para más información interesante sobre vuestros países podéis acceder al siguiente link: <http://post2015.unglobalpulse.net/#>.

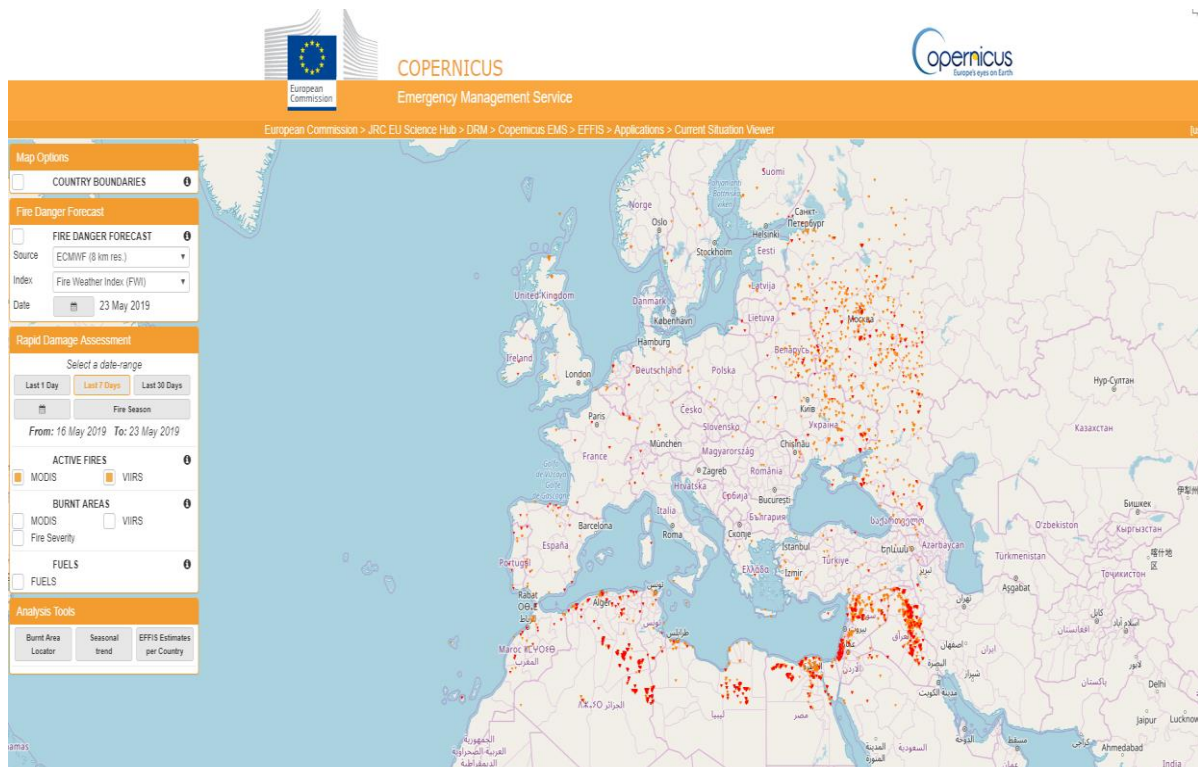
Otro ejemplo de una fuente totalmente diferente, es el uso de datos recibidos a través de satélites. En la Unión Europea se ha desarrollado el programa Copernicus (2019). El fin de este programa es monitorizar el medioambiente y los ecosistemas, así como, garantizar que los ciudadanos estemos preparados y protegidos frente a catástrofes causadas por nuestra propia acción o por desastres naturales. En concreto, Copernicus (2019) recopila datos a través de las observaciones que provee una constelación de satélites llamada “sentinels”, esta base se complementa con otros datos provenientes de otros satélites o datos medidos in situ; ofreciendo información sobre seis ejes temáticos: vigilancia atmosférica, vigilancia medioambiental marina, vigilancia terrestre, cambio climático, gestión de emergencias y seguridad.

En la siguiente imagen podemos observar un ejemplo de este tipo de datos. En concreto, el conocido como EFFIS, *Sistema de Información Europea sobre Incendios Forestales*,



(Comisión Europea, 2019) nos proporciona en este caso, una imagen de los incendios activos durante el periodo en de 16 al 23 de mayo en la Unión Europea:

Figura 5: Incendios activos durante el periodo del 16 al 23 mayo según EFFIS



Fuente: [http://effis.jrc.ec.europa.eu/static/effis\\_current\\_situation/public/index.html](http://effis.jrc.ec.europa.eu/static/effis_current_situation/public/index.html)

## Referencias

Common International Classification of Ecosystem Services (CICES). Disponible en: <https://cices.eu/>

Chen, X., Lupi, F., He, G., Liu, J (2009). Linking social norms to efficient conservation investment in payments for ecosystem services. PNAS, 106 (28), 11812-11817.

Comisión Europea (2019) Copernicus. Emergency Management System. Disponible en: [http://effis.jrc.ec.europa.eu/static/effis\\_current\\_situation/public/index.html](http://effis.jrc.ec.europa.eu/static/effis_current_situation/public/index.html)

Constanza et al. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, 387, 253-260.

Copernicus (2019) Europe's eyes on earth. Disponible en: <https://www.copernicus.eu/en/about-copernicus/infrastructure/satellites-component>

FAO (1995) El desarrollo sostenible. Disponible en: <http://www.fao.org/3/x5600s/x5600s05.htm>

Goodland (1995)  
[http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/34si1\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/34si1_en.pdf)

Jacobs et al. (2016) A new valuation school: integrating diverse values of nature in resource and land decisions. Ecosystem services, 22B, 213-220.

Millenium Ecosystem Assessment (MEA) (2005) Ecosystems and human well-being. Disponible en: [http://pdf.wri.org/ecosystems\\_human\\_wellbeing.pdf](http://pdf.wri.org/ecosystems_human_wellbeing.pdf)

Mogas Amorós, J (2004) Métodos de preferencias reveladas y declaradas en la valoración de impactos ambientales. Ekonomiaz, 57(3).

Organización Mundial de la Salud (2015) Objetivos de Desarrollo del Milenio. Disponible en [https://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015\\_spanish.pdf](https://www.un.org/es/millenniumgoals/pdf/2015/mdg-report-2015_spanish.pdf)

Organización de las Naciones Unidas (ONU) (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Disponible en: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Pagiola, S; von Ritter, K; Bishop, J (2004) Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. Disponible en: <https://www.cbd.int/doc/case-studies/inc/cs-inc-iucn-nc-wb-en.pdf>



United Nations Environment Programme (UNEP)., 2013. Key Environmental Indicators

Tracking progress towards environmental sustainability. In: UNEP Year Book, 2013.

UN Global Pulse (2016) Analyzing attitudes towards biofuels with social media. Project series, nº23.

UN Global Pulse (2018) Tweets about Global Development Goals. Disponible en: <http://post2015.unglobalpulse.net/>

The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB). Ecosystem Services. Disponible en: <http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/>.

World Wildlife Fund (WWF) (2014). Biodiversity & You. How does biodiversity loss affect me and everyone else? Available online at: [http://wwf.panda.org/our\\_work/biodiversity/biodiversity\\_and\\_you/](http://wwf.panda.org/our_work/biodiversity/biodiversity_and_you/)