

Pere Puigdomènech

DESAFÍOS DEL FUTURO

Doce dilemas y tres instrumentos
para afrontarlos en el duodécimo milenio



Desafíos del futuro

Doce dilemas y tres instrumentos para afrontarlos
en el duodécimo milenio

Pere Puigdomènech

CRÍTICA

BARCELONA

Primera edición: septiembre de 2016

*Desafíos del futuro. Doce dilemas y tres instrumentos para afrontarlos
en el duodécimo milenio*

Pere Puigdomènech

No se permite la reproducción total o parcial de este libro,
ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión
en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico,
mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos,
sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción
de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito
contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes
del Código Penal)

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos)
si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.
Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com
o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

© Pere Puigdomènech, 2016

© Editorial Planeta S. A., 2016

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)
Crítica es un sello editorial de Editorial Planeta, S. A.

editorial@ed-critica.es
www.ed-critica.es

ISBN: 978-84-16771-03-5

Fotocomposición: gama, sl.

Déposito legal: B. 25.860 - 2016

2016. Impreso y encuadernado en España por Huertas Industrias Gráficas S. A.

•

Índice

<i>Introducción</i>	9
-------------------------------	---

DOCE DESAFÍOS

La población humana	17
La alimentación	35
La agricultura	49
La diversidad biológica	67
Los recursos del planeta	81
El aire y el agua	99
La energía	111
Máquinas y ordenadores	127
La comunicación	143
Las transacciones comerciales. El transporte	165
La política, la guerra	185
La especie humana	199
Sumario. Unas tensiones persistentes.	217

TRES INSTRUMENTOS DE REFLEXIÓN Y ACTUACIÓN

La cultura y la educación	231
La ciencia y la tecnología	237
La democracia y la justicia	241
<i>Índice analítico</i>	247

La población humana

Los humanos constituyen en los inicios del siglo xxi la especie dominante del planeta Tierra. Es posible que un fenómeno parecido no haya ocurrido anteriormente a tan gran escala con ninguna otra especie viva. Se ha calculado que la masa corporal de la actual especie humana corresponde a más de seis veces el peso de los individuos del resto de las especies de vertebrados juntos. Para conseguirlo, el *Homo sapiens* ha recorrido un difícil camino. En algún período de su evolución, hace milenios, los humanos debieron pasar por momentos delicados. Quizá su número fuera durante algún tiempo de unos pocos centenares o miles, pero supieron adaptarse a la situación y sobrevivieron. Esa situación ha variado actualmente de forma radical. A principios del siglo xxi, los humanos no forman la especie más abundante del planeta, pero sí son quienes deciden de forma más clara su futuro y el de las demás especies. Tanto es así que el aumento en la población ha sido tan ingente y rápido que puede llegar a inquietarnos. Sin embargo, dicho aumento es uno de los signos más claros de nuestro éxito. Desde que nos organizamos en las sociedades neolíticas hace unos doce milenios, proteger la vida de los individuos, reproducirse lo más posible y conseguir las mejores condiciones para la salud han sido objetivos compartidos por todos los humanos. En la actualidad, seguimos trabajando para alargar nuestra existencia y para que cualquier pareja que lo decida pueda tener los hijos que desee, pero sabemos que el actual ritmo de crecimiento de la población no puede continuar

indefinidamente a causa de los efectos de todo tipo que produce. Todo ello da lugar a un dilema de transcendencia innegable entre nuestra tendencia, por una parte, a vivir el mayor tiempo y de la mejor manera posible y tener hijos que disfruten de las mismas condiciones y, por otra parte, la necesidad de estabilizar las poblaciones.

Un crecimiento constante

Alcanzar una larga vida con salud y reproducirse son objetivos esenciales de todos los organismos vivos. Ello implica tener un buen número de hijos y que estos vivan hasta llegar, a su vez, a la edad de reproducirse. Para la especie humana esto no debió de ser fácil en un principio. Desde el punto de vista genético, nuestra especie es muy homogénea. Una de las razones que lo explican es que en algún momento pudiera haber estado al borde de la extinción y que solo sobreviviera un número reducido de individuos de los que procedemos los humanos actuales. Es difícil saber lo que este pequeño número significa en detalle, pero es probable que cuando la especie comenzara su expansión por el planeta desde África en una fecha discutible, pero que puede ser hace cien mil años, la población humana se contara en centenares de miles y que fueran unos centenares o unos pocos miles de individuos los que comenzaran a emigrar hacia Asia primero y a Australia, Europa y América después.

En el momento en que comienza el desarrollo de la agricultura, los humanos ya se encuentran en los cinco continentes, su número se ha multiplicado y ya llega a algún millón. En tiempos del reinado de Alejandro Magno quizá fueran unos cien millones. El primer millar de millones se alcanza en el siglo XVIII y en el año 2010 se contabilizan siete mil millones de humanos. El gráfico del aumento de la población que se presenta en la Figura 1 es especialmente explícito y sobre todo muestra la aceleración en el aumento de la población humana que se ha producido durante los últimos dos siglos. Como especie biológica que somos, este gráfico supone un éxito extraordinario para nuestros objetivos, si bien es obvio que, aunque sea por simples razones físicas, este ritmo de crecimiento no puede mantenerse indefinidamente.

Nuestro reto es cómo se controla, a qué nivel y con qué medios, y sobre todo asumir las consecuencias.

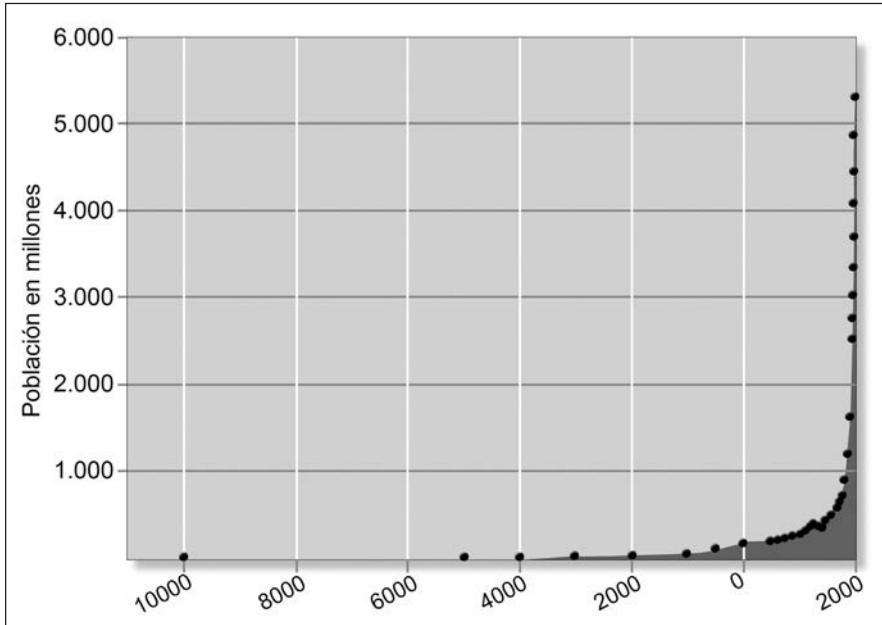


FIGURA 1. Representación del número de habitantes de la especie humana desde la Prehistoria (Rockefeller University, 1996).

La esperanza de vida

Las razones de la evolución del tamaño de la población humana parecen claras: si se mantiene el número de hijos concebidos por las parejas y disminuye el número de personas que mueren cada año porque se alarga su vida, la población aumenta de forma constante. Se han hecho estimaciones de la esperanza de vida humana a lo largo de los siglos y parece que podemos distinguir tres períodos principales. El primero de ellos es el de la especie humana en un estado anterior a la de la formación de las sociedades sedentarias en el Neolítico, es decir, hace unos doce mil años. En la situación en la que se encontraban las

sociedades de cazadores y recolectores, se supone que la esperanza de vida al nacer se situaba entre los 25 y 30 años. A esta edad es cuando los humanos dejamos de crecer corporalmente y, a partir de ella, las potencialidades físicas y mentales comienzan a estabilizarse para disminuir después. Esto no quiere decir que toda la gente se moría a los 30 años, sino que había una alta mortalidad infantil y juvenil y que solo unos pocos individuos llegaban a cumplir más de 40 años. Los mayores de esta edad no eran probablemente muchos, pero en estas circunstancias pudieron desempeñar funciones importantes en algunas sociedades. Las mujeres que sobrevivían y sobrepasaban la edad fértil ayudaban a criar a los niños mientras las madres buscaban alimentos. Hombres y mujeres de edad avanzada transmitían la sabiduría del grupo social de una generación a otra. Sabemos que muchas de las sociedades antiguas ayudaban a que los viejos pudieran vivir aunque no se valieran por sí mismos, a pesar de que también había sociedades que los dejaban morir cuando representaban una carga insostenible para el conjunto de la población. En cualquier caso, los individuos que componían las sociedades de cazadores y recolectores eran muy jóvenes para nuestros estándares actuales.

Se ha propuesto la hipótesis de que la formación de las sociedades organizadas tras la adopción de la agricultura y la ganadería puede haber provocado a corto plazo problemas de salud a los humanos. La convivencia con las especies de ganado domesticadas y el hacinamiento en los poblados pueden haber expuesto a la población humana a nuevos tipos de infecciones. Sin embargo, a lo largo de los siglos la esperanza de vida de los habitantes de pueblos y ciudades fue aumentando. A principios del siglo xx la esperanza de vida media en el mundo debía de ser de alrededor de 40 años, que es la que tienen todavía algunas sociedades actuales. Y es a partir del siglo xx cuando, por término medio, comenzamos a vivir más y a hacerlo en un mejor estado de salud, y se alcanzan las actuales cifras de esperanza de vida, que ya supera los 80 años para las mujeres de países como Japón o España. Aunque puede haber algunas características genéticas que permiten una mayor longevidad, es probable que esta evolución se produzca en todos los países si las condiciones sociales son las adecuadas. En el caso de España, por ejemplo, se constata una progresión sistemática a

lo largo del siglo xx, pero que pandemias como la de gripe a principios del siglo o conflictos armados como la guerra civil tuvieron un efecto negativo directo sobre la esperanza de vida. Esto es algo que ha ocurrido de forma sistemática a lo largo de los siglos y también ocurre ahora. En las últimas décadas hemos visto que cambios traumáticos en las sociedades, como el fin de la Unión Soviética o guerras civiles como la de Siria, impactan de forma inmediata en la esperanza de vida de sus habitantes.

Podemos encontrar las razones de la evolución positiva de la esperanza de vida a lo largo del siglo xx en los cambios que se producen en nuestro conocimiento del mundo unos pocos centenares de años antes y que se pueden simbolizar en un doble gesto crucial para nuestra comprensión del mundo que ocurrió hace cinco siglos.

Desde hacía tiempo ya se conocían las posibilidades que ofrecen las lentes para facilitar la visión. Al principio del Renacimiento europeo se produce un avance tecnológico muy importante en la fabricación de lentes de vidrio: se combina más de una lente y se construye el primer catalejo para ver a distancia, lo que tuvo aplicaciones militares inmediatas ya que permitía observar el movimiento de los ejércitos enemigos.

Dos científicos renacentistas realizan un gesto distinto pero decisivo. El primero es Galileo Galilei, quien aprende a construir un telescopio, pero en lugar de dirigirlo al enemigo lo dirige hacia el cielo. Gracias al telescopio descubre un mundo inesperado, como por ejemplo que el planeta Júpiter tiene satélites, lo que le convence de que el mundo de los astros no es la esfera perfecta e inamovible centrada en la Tierra que divulgaban las enseñanzas tradicionales. Es en ese momento cuando comienza el desarrollo del método científico.

Poco tiempo después un científico holandés, Antonie van Leeuwenhoek, dirigió un instrumento parecido pero esta vez hacia el interior de una gota de agua y ahí descubrió otro mundo inesperado de organismos minúsculos que viven en este pequeño espacio. El significado de este mundo invisible fue aclarándose poco a poco con el paso de los años. Los microorganismos nos explican por qué se descomponen los alimentos y también cuál es el origen de algunas enfermedades.

La figura de Louis Pasteur en la segunda mitad del siglo XIX es esencial para profundizar en este conocimiento y divulgar a la humanidad la importancia que tienen los microorganismos en distintos aspectos, pero en particular para explicar la causa de las enfermedades infecciosas. La consecuencia inmediata de este descubrimiento es la propuesta de que la higiene, es decir, limpiar nuestro entorno para librarlo de microorganismos que nos pueden infectar, es la mejor iniciativa que podemos adoptar si queremos evitar enfermedades graves. Junto a la higiene, el descubrimiento de las vacunas, en el que intervino también Pasteur, tiene un efecto casi inmediato en la salud de la población. Estos descubrimientos se completarán en el siglo XX con el hallazgo de los antibióticos que permiten tratar enfermedades infecciosas graves. Hay que recordar que el uso generalizado de los antibióticos se produce después de la Segunda Guerra Mundial. Enfermedades como las anginas o la neumonía, por no hablar de la tuberculosis, eran incurables hace menos de cien años. Al mismo tiempo, se están erradicando enfermedades como la viruela, que ya lo ha sido, o la poliomielitis gracias a las vacunas que se han aplicado de forma sistemática desde hace treinta o cuarenta años.

Un buen ejemplo del efecto de la higiene en la salud de las personas y de las dificultades de su aplicación generalizada nos lo proporciona la historia del médico austríaco Ignaz Semmelweis. En su práctica de la obstetricia llegó a la conclusión de que las fiebres que aparecían en las mujeres tras el parto, las llamadas fiebres puerperales, podían estar causadas por infecciones producidas por los propios médicos que las atendían. Semmelweis expuso la teoría de que las manos del médico al auxiliar en el parto podían ser el vehículo que causaba la infección de la madre en un momento en el que se podían producir heridas. Para solucionar este problema defendía la idea de que bastaría con que los médicos se lavaran las manos con algún producto que eliminara los microorganismos para evitar las infecciones. El escándalo que se produjo le costó a Semmelweis un verdadero tormento que le llevó a la muerte en 1865, pero la aplicación de antisépticos durante el parto ha salvado desde entonces incontables vidas. Este tipo de prácticas ha logrado que el nacimiento haya dejado de ser progresivamente una potencial situación de peligro de muerte para la madre pero tam-

bién para los hijos. En conjunto, en la actualidad, se ha reducido el número de muertes de niños al nacer a alrededor de dos por cada mil partos en los países más avanzados, mientras que todavía puede llegar a más de cien en los países con niveles más altos de pobreza.

El crecimiento y la movilidad de las poblaciones humanas y el cambio climático pueden ser factores que favorezcan nuevas epidemias pero estas no parecen, por ahora, ser factores que afecten a la evolución de la población humana en su conjunto. En el último siglo se han establecido sistemas mundiales de alerta y prevención que han hecho desaparecer las grandes epidemias que diezmaron la población humana de forma periódica durante siglos. En este sentido, la creación de la Organización Mundial de la Salud en 1948 es una etapa esencial. Es cierto que se siguen produciendo epidemias, por ejemplo las relacionadas con el virus de la gripe, contra el que tenemos una vacuna que protege parcialmente a la población, y otras debidas a virus procedentes de especies animales que esporádicamente pueden pasar a la especie humana. Los ejemplos más recientes, como la expansión del virus del Ébola en 2014 en África occidental, evidencian que las epidemias pueden aparecer pero también que tenemos mecanismos para controlarlas si los aplicamos a tiempo.

Otra epidemia reciente ha sido la del sida, a causa de la cual han muerto unos 36 millones de personas en el mundo, un número parecido al que provocó la gripe española de 1918, pero en un período de tiempo mucho más amplio. Es posible que el virus que produce el sida (VIH) se transmitiera a la especie humana desde los chimpancés en los años setenta y que alguna persona infectada lo llevara a Estados Unidos. Allí su expansión fue favorecida por prácticas sexuales sin protección, en particular entre homosexuales masculinos. Como no se dispone de una vacuna eficaz, el diagnóstico de la enfermedad, el descubrimiento de que se trataba de un nuevo virus y el desarrollo de fármacos que detienen sus efectos se hizo en un tiempo récord. No hay que olvidar, sin embargo, que en el mundo se da una gran desigualdad en el acceso a la información sobre salud, en la implantación de hábitos higiénicos y en el desarrollo de un sistema sanitario moderno.

Nuestra información sobre las causas de otras enfermedades, como la relación entre fumar y el cáncer de pulmón o la ingestión de una

dieta rica en grasas y las enfermedades cardiovasculares, forma parte de lo que llamamos «medicina preventiva», que resulta esencial para proteger nuestra salud. Esta se ve propiciada también por una alimentación suficiente, segura y saludable, algo que en la actualidad está al alcance de muchos ciudadanos. Pero para llegar a una edad avanzada es importante el tratamiento adecuado de las enfermedades. Ya hemos hablado de los antibióticos, uno de los mejores ejemplos de los fármacos que se han desarrollado en el último siglo, pero estos son uno más en la lista de los que están a la disposición de los pacientes. Otro ejemplo de los avances tecnológicos que han sido posibles en el último siglo es la cirugía. Muchas enfermedades importantes se resuelven mediante cirugía, desde tumores a problemas cardiovasculares, por no hablar de roturas óseas o de trasplantes de órganos. La cirugía se ha hecho posible gracias al conocimiento de que la higiene es necesaria durante una operación, pero también de la anestesia, de la que disponemos desde el siglo XIX gracias al descubrimiento de los efectos del éter. Baste recordar que un accidente con heridas o una rotura de huesos podía ser mortal o dificultar mucho la vida en las antiguas sociedades, mientras que hoy muchas veces es una cuestión que se considera casi banal.

Algo parecido podemos decir de las catástrofes o las guerras que en el pasado podían extinguir a grupos enteros de humanos y que siguen produciéndose de forma continuada. La ocupación de lugares de riesgo por efecto del aumento de la población puede estar provocando nuevos tipos de catástrofes causadas por fenómenos naturales que el cambio climático puede incrementar. Sin embargo, los esfuerzos de prevención han producido una disminución de los factores de riesgo que favorecen de forma evidente el aumento de la población. Dicho aumento ha sido simultáneo al de otros cambios en nuestra sociedad. Si comparamos la evolución del número de la población humana en los últimos siglos con la esperanza de vida, lógicamente los cambios se correlacionan. Sin embargo, un aumento similar ha ocurrido con el incremento de la riqueza, medida según el producto interior bruto per cápita. Los dos factores pueden estar relacionados: la riqueza de la sociedad permite que los humanos puedan tener acceso a la medicina, los alimentos y a la información necesaria para desarrollar una vida

saludable. Al mismo tiempo, una vida longeva y saludable puede permitir a la sociedad una economía más productiva y estabilizada. En contrapartida, en el tipo de sociedad que hemos organizado también aumenta de forma semejante la producción de sustancias que modifican la composición de la atmósfera o se mezclan con el agua, como es el caso del incremento de dióxido de carbono, pero también de otros tipos de residuos en el suelo. Ya conocemos los efectos que estas modificaciones tienen en el clima global del planeta y es posible que un aumento importante de la contaminación a todos los niveles pudiera acabar afectando a la salud de la población humana, pero hasta el momento no parece ser el caso excepto en situaciones concretas. Lo que sí se ha demostrado es que determinados hábitos de la población como fumar, ciertas dietas o llevar una vida excesivamente sedentaria, tienen un efecto pernicioso en la salud y esto está directamente ligado al tipo de sociedad que construimos.

En términos generales, nuestros hábitos de higiene y de prevención de enfermedades siguen mejorando en una parte creciente del planeta y las tecnologías médicas están teniendo un avance continuado. En la actualidad, se están desarrollando sistemas predictivos basados en el análisis de nuestro genoma que ayudarán a planificar el estilo de vida más apropiado para cada individuo, lo que puede implicar la reducción en la incidencia de enfermedades habituales como las cardiovasculares o el cáncer. Al mismo tiempo, se desarrollan métodos dirigidos a reparar tejidos u órganos que se deterioran por la edad. Si estas predicciones se confirman, es posible que se dé otro salto en la longevidad de los individuos. Hay quien habla de que se conseguirá una esperanza de vida de hasta 120 años en un futuro no muy lejano. Nadie discutirá que prevenir enfermedades o reparar órganos enfermos es un objetivo importante para la investigación médica, pero el efecto final será un envejecimiento general de la población y ello puede tener consecuencias muy importantes sobre el conjunto de nuestra sociedad. Una de ellas es el incremento de enfermedades asociadas a la edad (las tumorales, las cardiovasculares o las degenerativas), así como el aumento de la población de personas dependientes, lo que crea un nuevo tipo de necesidades sociales difíciles de cubrir.

La urbanización

Vivir en poblaciones en un entorno fijo es una de las consecuencias más importantes del paso de un modo de vida de cazadores y recolectores a otro de agricultores y ganaderos. La agricultura requiere terrenos adecuados para prepararlos para cultivar las plantas que se utilizan para alimentar a la población, lo cual no es fácil porque conlleva escoger buenas tierras, dejarlas planas y sin piedras, eliminar las plantas y animales que vivían en ellas y, muy a menudo, traer agua para que lo plantado crezca correctamente. Con este fin, se debe disponer de una cierta estabilidad en el territorio y, por tanto, tener un poblado en una localización fija. Un poblado implica la construcción de casas en las que poder vivir a salvo de las inclemencias del tiempo y de los ataques de animales y de otros grupos de humanos. Esto no se puede hacer dos o tres veces al año. Se discute cuál de los dos fenómenos se dio antes, pero lo cierto es que las sociedades sedentarias y la agricultura son las dos características de los cambios que ocurrieron en el Neolítico. Desde que algunos grupos humanos decidieron vivir en poblados estables, el tamaño de estos y la proporción de los que viven en ellos no han dejado de crecer. En algún momento estos poblados se convirtieron en ciudades con casas para vivir y trabajar y, a menudo, con murallas. Es posible que las ciudades más antiguas se encontraran en Mesopotamia en puntos como Ur o Sumeria, aunque Jericó, en la actual Palestina, proclama ser la ciudad más antigua del mundo. En cualquier caso, estamos hablando de ciudades con una estructura interna bien definida, a veces con murallas, y de un período de hace unos seis mil años.

La implantación de las ciudades implica desarrollar tecnologías que permitan construcciones complejas. En los poblados estables, las casas acaban siendo permanentes y, por tanto, tienen que resistir a la intemperie. Además, pronto los poblados se encierran en fortificaciones de defensa y ello quiere decir que hay que construir casas con pisos, lo cual requiere una estructura medianamente sólida. Las ciudades tienen sus jerarquías y una de las maneras de demostrarlas es tener casas mayores que las demás. Palacios y templos requieren una construcción aparatosa. Así, aparecen los albañiles y más tarde los archi-

tectos, que desarrollan tecnologías para que las casas sean sólidas y resistan lluvias y terremotos y para que en ellas puedan vivir familias complejas. La arquitectura permite también crear espacios de culto en los que la imaginación da lugar a un arte de gran belleza y sofisticación. Los grandes imperios nos han dejado restos de construcciones muy aparatosas como las pirámides de Egipto o América Central, o bien templos enormes en China o en cualquiera de las grandes civilizaciones. Ello implica disponer de grandes piedras que en ocasiones podían proceder de muy lejos, por ejemplo en el caso de los monumentos megalíticos de Europa occidental. Además, en algunos lugares se aúnan los conceptos de arquitectura y belleza, como es el caso de la arquitectura clásica de Grecia, Roma o China. Para todo ello se necesita un profundo conocimiento de tecnologías y materiales.

La arquitectura se desarrolla a través de los siglos tratando de responder a las necesidades de los seres humanos según los lugares en que se encuentran. El espacio de las ciudades puede ser reducido y, por tanto, las casas crecen en altura, lo que requiere técnicas de construcción sólidas. Si en su inicio la construcción podía ser de madera o adobe, pronto se utiliza la piedra o el ladrillo. En el siglo xix se introducen metales entre los materiales de construcción, sobre todo acero. En la actualidad, se están ensayando incluso impresoras tridimensionales para construir casas. En las megaciudades las casas pueden tener centenares de metros de altura y la arquitectura requiere una tecnología intrincada tanto para la construcción como para la producción del ajuar doméstico, objetos artísticos y máquinas domésticas que en algunos casos necesitan materiales que son escasos, como veremos en el capítulo 5. Asimismo, las viviendas de los países desarrollados suelen ofrecer un espacio amplio para sus habitantes, quienes no quieren convivir en entornos estrechos con sus familiares como se hacía en los poblados.

En este inicio del siglo xxi la proporción de los humanos que viven de forma nómada se mantiene en algunas zonas de los distintos continentes, pero es muy reducida. Es probable que los nuevos nómadas, junto con minorías como los gitanos en Europa, sean habitantes del mundo desarrollado que viven en caravanas o se trasladan de un sitio a otro porque su trabajo exige cambiar a menudo de localización. Para ello, en

la mayoría de los casos estacionan sus vehículos cerca de ciudades de las que por un corto período son habitantes estables. Pero también recientemente se ha dado un hecho importante: según las Naciones Unidas, en 2010 el número de individuos que viven en ciudades se igualó al de los que viven en poblaciones rurales. En estos momentos puede decirse que el número de los que viven en ciudades ha superado a los que viven en zonas rurales, y esta población urbana no dejará de aumentar según las predicciones actuales. Los habitantes de las ciudades encuentran un entorno que consideran que favorece su vida y la de sus descendientes. En ellas hay más posibilidades de trabajar y se ofrecen mejores servicios, como los de sanidad o de cultura. Ello parece compensar a millones de personas por el hecho de haber tenido que abandonar sus lugares de nacimiento y enfrentarse a la complejidad de una ciudad en la que pueden encontrar un entorno de mayor contaminación y en la que seguramente deberán invertir parte de su tiempo en trasladarse de una parte a otra.

Nuestra actual tendencia es habitar no solo en ciudades sino también en grandes ciudades. Una gran ciudad en la antigüedad tenía como máximo unos centenares de miles de habitantes. Es posible que Roma o Pekín sobrepasaran el millón en su momento de máxima expansión, pero eran la gran excepción. En la actualidad, esta puede acabar siendo la norma. Ya en el siglo pasado, Nueva York o Tokio sobrepasaron los diez millones de habitantes y el número de megaciudades que ya supera esta cifra no deja de aumentar. En este momento las grandes ciudades europeas han dejado de crecer, mientras que lo están haciendo las ciudades en las dos Américas, pero sobre todo en China y la India, donde las grandes aglomeraciones se cuentan por decenas. La predicción es que en el año 2050 la mitad de los humanos vivirán en ciudades de más de diez millones de habitantes y muchas de ellas se localizarán en Asia. En estas circunstancias, las cuestiones que habrá que resolver son claves: en primer lugar, el transporte de personas y de mercancías. En las grandes ciudades hay que trasladarse a grandes distancias. Asimismo, cuanto mayor es la ciudad, a mayor distancia tienen que ir los comerciantes para buscar alimento y otros suministros, y también a mayor distancia hay que trasladar los residuos que producen. En muchas partes del mundo es fácil trasladarse a las grandes ciudades, donde se encuentran la mayor parte de los servicios. Es-

tas albergan habitantes que provienen de lugares muy diversos, con estilos de vida distintos y que pueden acabar generando en su seno grandes desigualdades. Este hecho puede dar lugar a problemas graves que supongan una serie de desventajas a la hora de vivir en ellas. No es solo el tiempo empleado en viajar de un lugar a otro, también los índices de criminalidad o de contaminación atmosférica pueden aumentar y hacer que en algunas zonas el nivel de bienestar que la ciudad produce disminuya o desaparezca. Qué tipo de ciudad se va a desarrollar en los próximos años es una cuestión decisiva no solo para el estilo de vida de los humanos, sino también para saber cuál va a ser su impacto sobre el territorio.

La manera como distribuimos nuestras viviendas la enmarcamos en una parte de la arquitectura que denominamos «urbanismo». Hasta hace poco, las ciudades tenían un desarrollo espontáneo y así ocurre todavía hoy en algunas de mayor crecimiento. Sin embargo, las tensiones que se producen e, incluso, los efectos sobre la salud de las personas debido a la falta de acceso a servicios como el agua y otros recursos esenciales o a la acumulación de residuos de todo tipo indican la necesidad de actuar de forma organizada en este desarrollo que se prevé imparable a corto y medio plazo. Existen diferentes modelos de ciudades. En algunos, los habitantes viven en suburbios residenciales que ocupan una gran extensión, mientras que en el centro se sitúan las oficinas y otros lugares de trabajo; en otros, ocupan centros de residencia intensiva cercanos a servicios y lugares de trabajo. Cada uno de estos modelos tiene efectos distintos sobre el territorio y, por ello, las decisiones sobre la ordenación de este son de gran importancia y deberían tener en cuenta estos efectos a largo plazo.

Una fecundidad decreciente

La mayoría de las predicciones efectuadas sobre la evolución de la población humana llegan a la conclusión de que se irá estabilizando hacia la mitad de este siglo. Hasta ahora, el número de habitantes de una región determinada había sido controlado por factores tales como las enfermedades, el hambre o las guerras. Sin embargo, en términos

globales, en este momento una mayoría de la población puede sentirse libre de este tipo de amenazas globales. Si se predice que puede haber una estabilización de la población humana es porque disminuye el número de hijos que las parejas tienen en todo el mundo. Con el desarrollo económico y el trabajo de las mujeres, entre otros factores, el número de hijos por pareja está disminuyendo. Si se combina este efecto con el del descenso de la mortalidad, lo que se produce es un aumento de la población hasta llegar a un máximo en el que se estabiliza, que es lo que prevemos que ocurrirá en algún momento en este siglo. Algunas de las proyecciones que se han hecho desde Naciones Unidas nos hablan de un crecimiento continuado o de una estabilización hacia el año 2050, con un máximo entre ocho y nueve mil millones de habitantes. Sin embargo, esta predicción puede fallar si aumenta de forma mucho más rápida la población en África, como prevén algunos estudios. Si esto fuera así, la población se estabilizaría en Asia antes de 2050. En Europa, América Latina y Norteamérica, quizás antes, pero el aumento de la población en África puede hacer que el próximo siglo la población mundial sea de más de diez mil millones.

La disminución de la natalidad combinada con el alargamiento de la vida media de las personas tiene como efecto el envejecimiento medio de la población. Hay menos niños y jóvenes y más personas de edad avanzada. Esto hace que las pirámides de edad de una sociedad cambien radicalmente con el tiempo. Es aleccionador comparar la pirámide de edades en Europa con la global. Una sociedad con una duración de vida creciente y con una natalidad decreciente, como ocurre en países europeos como Italia, Alemania o España, desplaza necesariamente la población hacia edades más avanzadas, lo que sin duda tiene efectos sobre cómo planteamos los períodos de enseñanza, trabajo y jubilación que parecían inamovibles hace unos años. Disminuye, asimismo, el número de parejas en edad de procrear. Por tanto, es de esperar que la estabilización de la población se realice con una población mucho más parecida a la de la actual Europa que a la del conjunto del mundo actual.

Las proyecciones varían según el número de hijos que se tienen, más específicamente en función de la fecundidad de las mujeres. Se han calculado los efectos de los diferentes escenarios de crecimiento

de la población en función de la fecundidad media de las mujeres y se prevé de forma muy clara la posible estabilización de la población humana si la fecundidad se mantiene por debajo de un cierto valor. En la evolución del aumento de la población la fecundidad es, por tanto, un factor esencial que depende en primer lugar de la capacidad de las mujeres de controlar la fecundidad. En este sentido, un factor que ha influido de forma decisiva durante el siglo xx ha sido el desarrollo de los anticonceptivos. Dispositivos diversos que están al alcance de la pareja o fármacos que controlan la fecundidad de la mujer permiten que el momento de reproducirse sea un acto de decisión voluntaria, sobre todo de la mujer. Está claro que la decisión de utilizar cualquiera de estos métodos depende de la pareja, que se encuentra inmersa en una sociedad con reglas y criterios específicos, aunque los anticonceptivos están en el siglo xxi al alcance de cualquiera.

A estos factores primarios hemos de añadir los efectos que tienen otros, muchos de ellos culturales, que incitan a las parejas a tomar la decisión de tener hijos, decisión que está bajo su control desde la aparición de los métodos anticonceptivos. Uno de los factores que influyen de forma clara es el nivel de educación de la población. Algunos estudios se han centrado en los efectos sobre el crecimiento de la población que pueden tener los recursos que los países dedican a la educación. En ellos se muestran diferentes escenarios que van desde que los distintos países destinen a la educación los mismos recursos que naciones como Singapur o Corea del Sur, que sigan la evolución media global o que mantengan sus actuales estándares. De estos estudios se deduce que la educación tiene un efecto directo sobre la estabilidad en la población mundial. Las sociedades en las que los individuos tienen mayores niveles de educación consiguen una estabilización más temprana de su población.

El futuro de la población humana

La dimensión que la población humana puede alcanzar en el futuro nos plantea un dilema de especial complejidad para el conjunto de nuestra especie. El *Homo sapiens* ha tenido un éxito extraordinario

como especie ya que el número de sus miembros ha aumentado de forma constante. Y, además, lo ha hecho con niveles crecientes de salud y de acceso a bienes materiales y culturales que le proporcionan una vida más placentera. La población tuvo un incremento constante desde hace doce mil años, pero en los últimos cien años el incremento se ha producido de forma exponencial. El estado de salud general de la población humana sigue aumentando y van desapareciendo amenazas globales como las que pueden representar grandes epidemias contra las que hemos desarrollado mecanismos no siempre perfectos, pero sí relativamente eficaces. El siglo xx ha sufrido guerras y genocidios importantes; no obstante, en términos generales, han acabado siendo poco significativos respecto al crecimiento de la población. Sin embargo, las demandas de esta sociedad, en aumento constante, crean una presión sobre el planeta que origina algunos de los desequilibrios que sufrimos en la actualidad.

La sociedad humana se concentra además en grandes ciudades en las que se crea un entorno en el que los individuos encuentran un mejor cobijo, trabajo y un mayor bienestar según los criterios aceptados actualmente por la mayoría de la población. Pero a las grandes ciudades en crecimiento constante hay que proporcionarles la mayor parte de los recursos que ellas mismas no producen. La dimensión que la población alcanza, la demanda de bienes materiales en aumento y la concentración en grandes ciudades han sido señalados como la causa de lo que se califica como «enfermedad global del planeta». Este calificativo es discutible, pero hemos tenido que reconocer que la cantidad de la población humana y su actividad tiene efectos a nivel planetario. Por tanto, nuestro dilema es cómo podemos mantener, extender e incluso incrementar la duración y el nivel de vida que demandan los individuos de nuestra especie sin que la presión que se ejerce sobre los recursos del planeta sea insostenible.

Las soluciones que se han propuesto para resolver este dilema son de diferente tipo. Algunos proponen que la población humana debería reducirse a unos pocos centenares de millones para que su impacto en el planeta fuera soportable, pero parece difícil encontrar maneras rápidas de exterminar a una parte de la población de forma consensuada. Se han intentado procesos de control de los nacimientos mediante

campañas de concienciación y de extensión del uso de métodos anti-conceptivos y campañas coercitivas como las que se generalizaron en China. Estos medios parecen haber tenido un éxito relativo, por un tiempo determinado, y actúan de forma selectiva. Sin embargo, los datos de los que disponemos señalan que, al llegar a un nivel de desarrollo de las sociedades, se efectúa de forma espontánea una regulación de los nacimientos que permite prever una estabilización de la población en algún momento del presente siglo. Este fenómeno se da sobre todo en aquellas sociedades en las que, con el incremento en el nivel de educación, las parejas son conscientes de las consecuencias para ellos y para sus hijos que implica tener descendencia en el entorno social en el que viven. Uno de los factores importantes en este sentido ha sido que la mujer entre de forma progresiva en el mundo de la cultura, se introduzca en el mercado del trabajo y controle ella misma su capacidad de procrear. Así ha ocurrido en los países más desarrollados, como los europeos, en los que la población ya ha comenzado a disminuir.

La estabilización de la población, o incluso su progresiva disminución, mientras la duración de la vida aumenta, tiene efectos profundos en la estructura de la sociedad para los que deberemos prepararnos. La sociedad envejece en su conjunto, el número de jóvenes disminuye y aumenta el de personas de edad avanzada, las cuales en muchos casos tienen un estado de salud razonable pero pueden acabar sufriendo las enfermedades asociadas a la edad avanzada, creando necesidades de dependencia. Es posible además que, como veremos en capítulos posteriores, algunos de los trabajos en los que se necesita la fuerza o la concentración de los jóvenes vayan siendo sustituidos por máquinas o por los robots que estamos desarrollando. Por tanto, se plantean cuestiones como la distribución del trabajo entre individuos de diferentes edades, incluyendo la revisión del proceso de jubilación, la necesidad de sistemas de educación continuada y la forma como tomamos decisiones en una sociedad envejecida. A corto plazo, lo que se está produciendo son problemas de desigualdad a nivel mundial entre sociedades ricas y con población de edad avanzada en las que el proceso de estabilización o, incluso, la reducción de la población ya se produce, y sociedades con un gran número de población de edad inferior pero

con elevados niveles de pobreza y falta de oportunidades para los jóvenes. El desarrollo de sistemas de comunicación y transporte, que examinaremos en otros capítulos, provoca además que globalmente los individuos sean conscientes de las diferencias existentes en distintas partes del mundo. Estas grandes desigualdades son un factor que está en la base de algunos de los principales conflictos actuales y que en los próximos años deberían de aumentar según las previsiones de las que disponemos. A lo largo de la Historia se han producido movimientos migratorios que constituyen un proceso de equilibrio a nivel mundial y que, aunque causan tensiones en las sociedades receptoras, en general más ricas y actualmente más envejecidas, y en las emisoras, que pierden algunos de sus elementos más dinámicos, pueden ser injustas e imposibles de detener.

Por tanto, habrá que reflexionar sobre cómo, por una parte, podemos seguir aumentando el bienestar y la salud de la mayor proporción posible de la población, lo que lleva a alargar el período de vida y el acceso a distintos tipos de recursos. Por otra, en algún momento deberíamos alcanzar un número de habitantes del planeta que no plantee desequilibrios y desigualdades globales irresolubles y que acaben generando conflictos de gran intensidad. Estos equilibrios deberán también pensarse en relación con el territorio que ocupamos. Saber cómo distribuimos nuestras ciudades, cómo nos movemos en el espacio urbanizado y los recursos que necesitamos para nuestra vida, implica ordenar el territorio teniendo en cuenta todos los factores, incluyendo la densidad y la estructura de la población. En este escenario, la sociedad humana se deberá estabilizar a no ser que aumente fuera del planeta, lo cual no parece que pueda tener efectos a corto o medio plazo. Todo ello implica un importante cambio en cómo estructuramos nuestras vidas a nivel personal y cómo se plantea la organización de las sociedades humanas de forma local y global.