



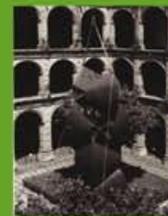
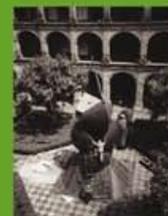
Se antoja hacer girar la escultura al tiempo de ascender y descender lentamente para apreciar los diversos ángulos que ofrece y, así, penetrar y comprender toda la simetría que el geometrismo escultórico recoge de la organización morfológica de la macromolécula primigenia para la generación de la vida y su perpetuación.

Dr. Guillermo Soberón

El Secreto de la

La obra es, de suyo, bella por la combinación de volutas que le dan plasticidad y movimiento. Es una columna —con 17 metros de altura y cerca de 2 metros de grosor, sobre una base de 4.40 metros de diámetro— que culmina en dos extremos sugerentes de su continuidad infinita hacia el universo. La escultura recoge la combinación armoniosa de una sucesión de módulos que son pirámides estilizadas, casi un tetraedro, con dos caras convexas y dos caras planas y un vértice truncado.

Montaje de Soberonita. El genoma humano en el patio principal del Antiguo Colegio de San Ildefonso



hacer girar la escultura al tiempo de ascender y descender lentamente para apreciar los diversos ángulos que ofrece y, así, penetrar y comprender toda la simbología que el geometrismo escultórico recoge de la organización morfológica de la macromolécula primigenia para la generación de la vida y su perpetuación.

Podemos imaginar que cada uno de los módulos representa un mononucleótido (A-dR-P, G-dR-P, C-dR-P y T-dR-P) y que la unión de ellos forma el polinucleótido. Como se ha dicho, la concatenación de los módulos lleva a formar dos espirales que corresponderían a las dos cadenas que forman la doble hélice característica del ADN. La columna es la concepción de Sebastián respecto de la organización del material genético. Podemos decir que la majestuosidad de las entrañas del fenómeno biológico ha encontrado cauce, mediante la asombrosa creatividad de Sebastián, en una bella escultura, plena de elementos estéticos.

La biología es vasta expresión de la belleza. Sería imposible enumerar todo lo que del mundo animal y del mundo vegetal nos halaga el espíritu a través de la vista. Para recordar una vivencia personal, a mí me sorprendió y cautivó ver cómo la tinción tan variada que usan los patólogos —para escudriñar en los rincones de células y tejidos normales y patológicos— produce imágenes que tienen cierto paralelismo con la pintura abstracta. Los intensos colores y las formas caprichosas rememoran a Kandinsky.

Sebastián está presente en algunas instituciones de salud. Hombre conceptuoso, como es, las vincula con aspectos relacionados con el tema. En el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán está el *árbol de la vida* —en honor a su fundador, el maestro Salvador Zubirán—, titulada así por toda la energía vital que él desplegó en su fructífera y centenaria existencia. En el Instituto Nacional de Salud Pública hay dos esculturas: la *Escalera cósmica* que asciende al firmamento para estimular a quienes ahí laboran, porfiando por elevar el nivel de salud de los mexicanos, y la *Torre quebrada*, inicialmente diseñada como fuente pues el agua, origen y sustento de la vida, es indispensable para una buena calidad de vida. Así, Soberonita, El Genoma Humano se incorpora al Instituto Nacional de Medicina Genómica como una expresión de la labor consuetudinaria del Instituto que tiene como sustrato el genoma humano, y como misión encontrar formas de mejorar el cuidado de la salud de los mexicanos.

En la Fundación Mexicana para la Salud está *Los giros de la salud*, relacionada con los aspectos biomédico, clínico y social del cuidado de la salud. En el Centro Médico Siglo XXI del IMSS dejó *Aniversario*, escultura conmemorativa de los cincuenta años de vida de esa prestigiada institución.

Sebastián es, además, un hombre generoso. En sus obras colocadas en los institutos de salud y en FUNSALUD sólo recuperó el costo del material empleado y donó serigrafías que, vendidas a benefactores particulares, evitaron que las instituciones incurrieran en alguna erogación.

Termino por referirme al título que Sebastián ha dado a la escultura que me he referido: *Soberonita. El genoma humano*. Me causó sorpresa este gesto del artista, que me honra y halaga profundamente, aun cuando estimo que la alusión a mi persona está muy por encima de cualquier merecimiento que pudiera atribuirme. Es que Sebastián también es muy generoso con sus amigos. ■



*vida en el geometrismo escultórico*¹ Guillermo Soberón²

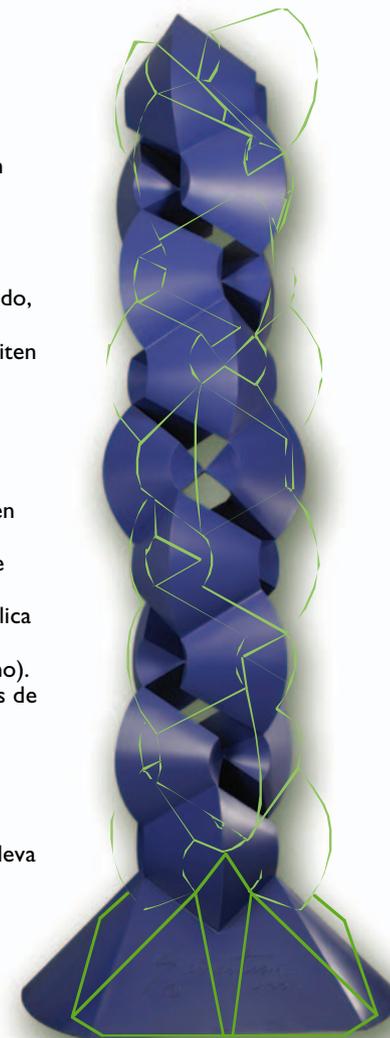
Vivimos en la era de la explosión de la información. Con la información construimos conocimiento/saber, que nos sirve para solucionar problemas y para alcanzar más altos niveles de desarrollo económico y social. Todo se traduce en una mayor comprensión de lo que nos rodea y de nosotros mismos, así como en satisfactores que significan mejor calidad de vida.

El ser humano transcurre captando, generando, sistematizando y aplicando información para transformarla en conocimiento/saber, que le permiten tomar las mejores decisiones. Cuando, por la experiencia vivida, el saber se usa con tino y oportunidad, se alcanza la sabiduría.

La información está en la esencia de la vida misma pues los seres vivos nacen, crecen y perecen siempre manejando información, traducida en un conjunto de instrucciones precisas que resultan de interacciones entre moléculas, las cuales indican cómo se realiza su funcionamiento. Lo anterior aplica tanto a las formas elementales de vida (virus y bacterias) como a las más complejas (el ser humano). El fenómeno biológico, con 3 800 millones de años de existencia, se conduce con gran sabiduría.

La molécula portadora de la información genética es el ácido desoxirribonucleico (ADN), polímero que cumple con esta responsabilidad en todos los seres vivos. Por eso se dice que el ADN lleva

¹ Texto adaptado de Geometría Emocional. Sebastián. Exposición en el Antiguo Colegio de San Ildefonso. México, 2004
² Secretario Ejecutivo de la Comisión Nacional de Bioética. Miembro del Colegio Nacional.



conigo el secreto de la vida. Durante los últimos cincuenta años se ha podido desentrañar la estructura y el funcionamiento del ADN, y de ese conocimiento se derivan, entre otras, grandes posibilidades para mejor cuidar la salud de las personas. En 1953, Watson y Crick describieron la estructura del ADN, acontecimiento que detonó el trazo de una avenida científica sin precedentes: el desciframiento del código genético, la ingeniería genética, el esclarecimiento del genoma humano y, ahora, la medicina genómica.

El espíritu inquieto de Sebastián, su curiosidad inquisitiva y su extraordinario talento artístico, mayormente expresados en el geometrismo escultórico, dieron curso a su inspiración por entender y representar el ADN en el contexto del arte escultórico que tanto domina. El resultado ha sido esta nueva obra, con reminiscencia de la molécula portadora de la información genética, que ahora se ubica en la explanada principal de la sede permanente del Instituto Nacional de Medicina Genómica.

Siempre me he sentido atraído por el geometrismo escultórico, desde que en 1968 surgió la *Ruta de la amistad* durante la Olimpiada que tuvo lugar ese año en México. Me parece que dicho esfuerzo constituyó el parteaguas que puso de manifiesto, en nuestro país, las grandes posibilidades de ese género artístico. La *Ruta de la amistad*, que se extiende por el Periférico Sur, de la glorieta de San Jerónimo hasta Cuemanco, incluye 19 obras de artistas de distintos países, tres de ellos mexicanos: Angela Gurría, Helen Escobedo y Jorge Dubon. En su planeación participó, de forma importante, Mathias Goeritz, con quien desde entonces ya colaboraba Sebastián, en ese tiempo muy joven pues no llegaba a los veinte años de edad.

La convocatoria fue lanzada internacionalmente por Pedro Ramírez Vázquez, el gran organizador de la Olimpiada, quien propuso incluir la cultura en ese magno evento; se hizo un llamado a la gran escultura urbana de carácter abstracto. Ha caracterizado al geometrismo escultórico la magnitud de las obras realizadas y su presencia en los espacios públicos de las urbes. Su expresión polimórfica y la armonía de los elementos que forman las esculturas producen una oferta multifacética en la que es posible descubrir, no obstante, rasgos distintivos característicos de los diferentes artistas. El geometrismo escultórico tiene, además, la cualidad de ser del dominio público al salir de los recintos a plazas y avenidas accesibles a todos.

Diez años más tarde pude tratar de cerca a Sebastián, cuando en la UNAM se creó el *Centro del espacio escultórico*, obra cumbre del geometrismo escultórico, que concibieron y elaboraron seis connotados artistas, a saber: Helen Escobedo, Manuel Felguéres, Mathias Goeritz, Hersúa, Sebastián y Federico Silva. El *Centro del espacio escultórico* contiene seis obras individuales, una por cada uno de los autores, y una obra colectiva en la que, en un gran círculo de 100 metros de diámetro, se muestra la roca volcánica tal como es, con sus variadas y bizarras formas que denotan el dinamismo de la lava lanzada, hace más de dos milenios, por el volcán Xitle. El espacio circular está limitado por un grueso muro construido con la misma roca volcánica; por fuera del muro se encuentran 64 módulos, casi piramidales, que se proyectan al cielo. La obra aprovechó una hondonada natural del lecho pedregoso, que fue escogida por los propios artistas después de una cuidadosa exploración de la gran superficie pétreo al sur de la Ciudad Universitaria.

El conocimiento que emana del PGM encuentra aplicación en varias áreas: la identidad de personas, la oportunidad de profundizar en el fenómeno biológico (principalmente en la biología del desarrollo), así como el cuidado de la salud individual y colectiva, entre otras. Esto último constituye la medicina genómica, nuevo paradigma para restablecer, preservar y acrecentar la salud personal y poblacional. Veamos su fundamento: se ha señalado que la alteración de un gene produce una proteína alterada, que pueda estar impedida de cumplir con la función que le corresponde. En tal caso se producen trastornos causantes de patología específica. Este tipo de enfermedades nos son conocidas desde principios del siglo pasado, muchas de ellas son aparentes desde el nacimiento, otras se manifiestan posteriormente. Su prevalencia es muy baja; se han agrupado en el campo denominado genética médica y, a la fecha, se han identificado cerca de 10 000 entidades nosológicas con estas características.

Por otra parte, se ha visto que un número creciente de enfermedades aparecen, no por la presencia de un gen alterado sino por el concierto de la acción de varios genes específicos y la concurrencia de factores determinantes que provienen del ambiente. Las enfermedades que se desencadenan por este mecanismo patogénico son comunes y de naturaleza crónica, precisamente aquellas que han surgido con gran ímpetu en las últimas décadas debido al envejecimiento de las poblaciones, consecuencia del gran incremento en la esperanza de vida. La lista, cada vez más grande, incluye diabetes, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, varias neuropatías como el alzheimer, asma y diferentes tipos de cáncer, entre otras. Si se conoce el perfil genético de las personas o de grupos poblacionales es posible inferir la mayor resistencia o susceptibilidad a contraer dichos padecimientos en un futuro próximo o mediato. Además, la identificación de los factores ambientales concurrentes permitirá evitarlos y, así, lograr que la enfermedad no se presente o se postergue su inicio. Por eso la medicina genómica, que es el campo en el que se coloca a estos padecimientos, llevará al ejercicio de una medicina más predictiva, más preventiva y más individualizada.

Otra posibilidad grande de la medicina genómica es la farmacogenómica, ya que el perfil genómico de las personas dará indicación sobre el medicamento más indicado desde el punto de vista de su mayor efectividad farmacológica y de su menor posibilidad de causar efectos tóxicos indeseables. Como se ha dicho: será posible prescribir medicamentos “a la medida” de cada persona.

Los conceptos expresados anteriormente ayudan a mejor comprender la mencionada escultura de Sebastián, evocadora del secreto de la vida. La obra es, de suyo, bella por la combinación de volutas que le dan plasticidad y movimiento. Es una columna —con 17 metros de altura y cerca de 2 metros de grosor, sobre una base de 4.40 metros de diámetro— que culmina en dos extremos sugerentes de su continuidad infinita hacia el universo. La escultura recoge la combinación armoniosa de una sucesión de módulos que son pirámides estilizadas, casi un tetraedro, con dos caras convexas y dos caras planas y un vértice truncado.

La unión de los módulos produce dos espirales ascendentes que se entrelazan, y los módulos de cada una de las espirales se unen con el opuesto por uno de sus bordes hacia la parte interior de la escultura. Por arriba y debajo de la unión interior de los módulos hay espacios vacíos que ascienden en la molécula girando en torno a la columna. Se antoja

¿Es justificado señalar al ADN como portador del secreto de la vida? Veamos. 1) Lo antes descrito arroja luz en lo que toca a la evolución biológica, pues el ADN perpetúa las especies; en los organismos vivos, al transmitir a su descendencia la información genética, ésta adquiere las características físicas de los progenitores, así como sus capacidades para funcionar adecuadamente en determinado medio ambiente. Si hay alguna mutación que signifique ganancias metabólicas, es decir, una mejor adaptación al medio ambiente donde transcurre la vida del organismo afectado, la mutación persiste y se perpetúa. Mutación, selección y supervivencia explican la evolución biológica y dan fundamento a la teoría de Darwin sobre el origen de las especies. 2) Los cambios en letras, como los que causan las mutaciones, también constituyen los polimorfismos de un solo nucleótido (SNIPs, por sus siglas en inglés) que explican la variabilidad genética dentro de la misma especie. Así, los más de 6 000 millones de seres humanos que poblamos la tierra, salvo los gemelos univitelinos, somos diferentes (rasgos físicos, funciones metabólicas), siendo esta diferencia debida a cambios en menos de 0.1% de la secuencia de nuestro genoma. Las diferencias, desde luego, no implican necesariamente anormalidad, sino diversidad. 3) Todas las células de un organismo multicelular provienen del desarrollo de una célula embrionaria; no obstante, hay variaciones en su forma estructural y en su cometido a cumplir, es decir, en la función que desempeñan. En el ser humano, el huevo fecundado por la conjunción del óvulo con el espermatozoide se implanta en el endometrio de la madre e inicia su desarrollo hasta formar un feto y, más tarde, un niño que habrá de nacer y seguir madurando. Desde etapas tempranas del desarrollo embrionario se empiezan a producir, en distintos tiempos, diferentes estirpes celulares; así tenemos que un hepatocito, una fibra muscular, una neurona, una célula epitelial, etc., son totalmente diferentes entre sí y sus funciones son distintas. Sin embargo, todas estas células contienen la misma información genética del organismo al que pertenecen. ¿Por qué es así? Por el hecho de que durante el desarrollo embrionario se prenden y se apagan diferentes grupos de genes; así, los distintos tipos de células van tomando su propio camino. Esto explica la diferenciación celular. 4) El encendido y apagado de genes también se hace en una célula ya diferenciada de acuerdo con las circunstancias metabólicas. Es así que el proteoma de un hepatocito en ayunas es diferente al proteoma después de la ingestión de alimentos. Esto es por el encendido y apagado de genes que se requiere para metabolizar, en el postprandio, el cúmulo de metabolitos que llegan al hígado desde el tracto digestivo. A propósito, ya se empieza a desarrollar la proteómica, y viene muy rápido, como punto y seguido de la genómica.

Evolución biológica, variabilidad genética, diferenciación celular, adecuación metabólica, son procesos inherentes a la vida y consecuencia de la expresión génica, por lo cual se justifica vincular al ADN con el secreto de la vida.

En 1990 se inició el Proyecto del Genoma Humano (PGH) con un doble propósito: establecer la ordenación de los 3 200 millones de bases contenidos en el ADN y dilucidar el mapa genético, es decir, precisar la ubicación de los cerca de 26 000 genes en los 23 pares de cromosomas que se encuentran en las células humanas. En abril de 2003 se anunció la culminación del proyecto, magna hazaña científica en la que participaron laboratorios ubicados en una veintena de países, principalmente del mundo industrializado.

El *Centro del espacio escultórico* ha tenido un gran impacto en México y más allá de nuestras fronteras. Es emocionante caminar a su alrededor y observar las diversas formas de la piedra oscura que parece estar en movimiento. Hay sitios que podrían ser un estanque tranquilo, remanso de paz que mueve a la meditación, mientras que otros recuerdan a un mar proceloso y causan asombro e inquietud, acaso, cierto temor. En fin, a cada observador le despierta distintas sensaciones.

Para mí fue muy enriquecedor haber departido tantas veces con ese extraordinario grupo de artistas, tanto por seguir con interés sus pensamientos y reflexiones, cuanto porque de esas vivencias se fincó una grata amistad que ha perdurado.

A partir del *Espacio escultórico*, la figura de Sebastián creció con rapidez dentro y fuera de México. Su trascendencia ha sido ampliamente glosada por otros autores, como los de este catálogo, así que sólo destaco que su obra ha merecido un extenso reconocimiento y su producción se ha proyectado a muchos rincones de nuestro país y de otras naciones. En efecto, ha presentado 171 exposiciones, 120 en México y 51 en el extranjero y, salvo tres países, se encuentra expresión permanente de su arte en toda Latinoamérica, también en Canadá, Estados Unidos de Norteamérica, Francia, Islandia, Alemania, Suiza, Portugal, Japón, China y Egipto.

Al presentar estas notas sobre una cuestión en apariencia compleja, lo hago para subrayar hasta qué punto el trabajo de Sebastián se ha hecho sobre la base de un estudio verdaderamente serio de las profundidades de la ciencia contemporánea.

Hace años, C. P. Snow escribió una obra (*Las dos culturas*) que se ha vuelto un texto clásico; está relacionada con la exclusión con la que recíprocamente se veían, hacia mediados del siglo pasado, las humanidades y las ciencias de la naturaleza. Si bien ese fenómeno no ha sido del todo superado, se han tendido numerosos puentes para acercar a todas las disciplinas del saber. En ese panorama, las artes tienen una función capital.

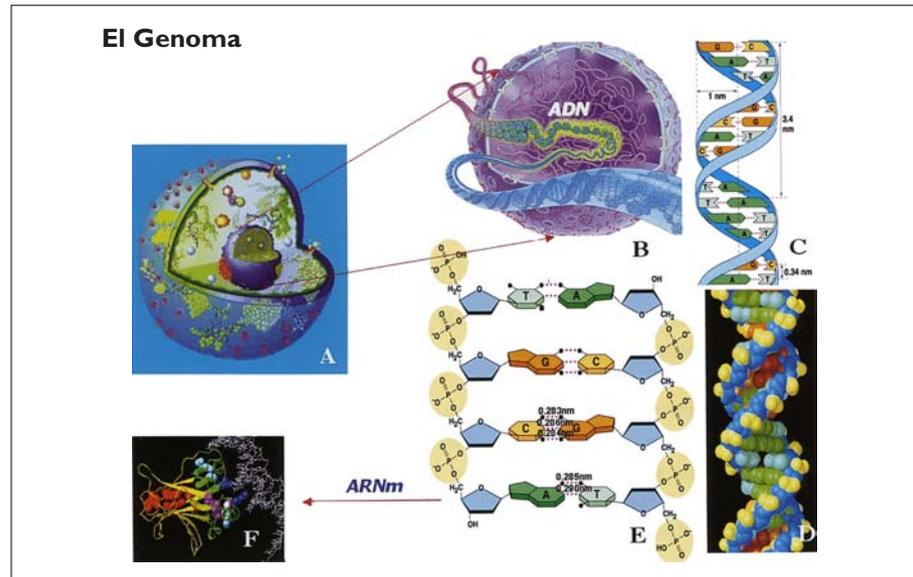
Cuando nos asombramos ante las grandes obras escultóricas y arquitectónicas de la Antigüedad, en Mesopotamia o en Egipto, por ejemplo, también presenciábamos creaciones artísticas portentosas que sólo fueron posibles gracias a que además se poseía una sólida formación científica. La idea de la proporción —presente en momentos de excepcional belleza, como el Partenón, o el concepto de la perspectiva— dotó a los artistas del Renacimiento de un poderoso instrumento expresivo, insinúan, donde ha existido la interacción fecunda entre la ciencia y el arte.

Leonardo da Vinci, figura emblemática del Renacimiento, es un claro ejemplo de sublimes expresiones artísticas asociadas a preocupaciones científicas. Tampoco debe olvidarse, como un ejemplo más, el trascendental papel representado por los cartógrafos, artistas y científicos a la vez, para propiciar la expansión de las potencias navales y para ofrecer el panorama de un mundo integrado.

La tradición del arte mexicano es una confirmación de esa constante. Desde los olmecas, ampliamente estudiados por Beatriz de la Fuente, están presentes las preocupaciones estéticas al lado de las técnicas; y la imponente arquitectura maya y azteca tuvo, como bien se sabe, una probada relación con las observaciones astronómicas.

La vinculación de la ciencia y el arte —en sus manifestaciones literarias, filmicas, plásticas y musicales— es creciente y denota un movimiento muy fecundo como resultado de esa interacción. Por eso pienso que una obra artística que destaca la importancia de un descubrimiento científico merece ser valorada tanto por lo que contribuye a la creación estética cuanto por lo que capta y plasma del fenómeno científico. De ahí que la explicación que hago sobre el secreto de la vida da sustento y subraya el nexo entre el arte y la ciencia, que es una de las múltiples facetas que caracterizan la prodigiosa creatividad y la rica personalidad de Sebastián.

Así, para mejor comprender la escultura de Sebastián —sobre la que hablaré más adelante— es necesario revisar algunas nociones sobre las características del ADN que intentaré presentar en forma muy sencilla, en beneficio de quienes no están familiarizados con los conceptos que emanan de la molécula. Si bien pudiera existir, *a priori*, alguna aversión por leer párrafos preñados de simbolismos, estoy seguro de que, si porfían, encontrarán que el asunto no es tan complicado como parece. La figura que se muestra ayuda a entender la descripción de la estructura del ADN.



Procuraremos dar respuesta a las siguientes preguntas: ¿Cómo está hecho el ADN?, ¿qué tipo de información contiene?, ¿cómo la expresa?, ¿con qué propósito? El ADN es una cadena o polímero, constituido por la unión de muchas unidades simples que llamamos monómeros, cada uno de ellos está integrado por tres moléculas relativamente sencillas: una base nitrogenada, un azúcar y un fosfato. Los monómeros se unen unos con otros a través del azúcar y del fosfato, de modo que se forma una cadena integrada con la alternancia del azúcar y del fosfato. Las bases nitrogenadas que se insertan a la cadena,

sobre el azúcar, se llaman: adenina, guanina, timina y citosina; estos vocablos son capaces de asustar a los profanos en química y biología, sin embargo, todo lo que hay que recordar son las letras iniciales de cada base, a saber: A, G, T y C. Igual pasa con el azúcar, que es una pentosa, la desoxirribosa, a la cual connotamos con las letras DR, y con el fosfato, al que señalamos con la letra P, que corresponde al símbolo químico del elemento fósforo.

El ADN es una doble hélice pues está integrado por dos cadenas que son complementarias, ya que las bases A, G, T y C de una cadena quedan frente a sus homólogas de la otra cadena y, siempre, una A frente a una T, y una G frente a una C. Esto sucede por el hecho de que ciertos átomos de A, G, T y C se organizan en grupos funcionales que tienen afinidad precisa entre unos y otros, es decir, los de A con los de T, y los de G con los de C. Las dos cadenas se entrelazan, así, a la manera de dos espirales de giro inverso. Esta configuración confiere al ADN dos propiedades que le son importantes: cierta rigidez y mayor estabilidad.

El arreglo descrito lleva a entender la naturaleza de la información que contiene la molécula de ADN y como la expresa. La información es, precisamente, el orden en que se acomodan A, G, T y C a lo largo de la cadena; es la que determina la ordenación de las bases en la cadena opuesta, o sea, en su complementaria. Dicha información la heredan los organismos vivos a su progenie para la permanencia de las especies; además da la instrucción para la forma estructural que adquiere quien la recibe y para su funcionamiento en un medio ambiente determinado.

El funcionamiento de una célula se da mediante la síntesis de proteínas, polímeros contruidos por la unión de monómeros llamados aminoácidos; estas moléculas determinan la estructura y llevan a cabo las funciones celulares de los seres vivos. Cada gene es responsable de la síntesis de una proteína. La instrucción que da el ADN para esta síntesis se realiza por la intermediación del ácido ribonucleico, polinucleótido semejante al ADN pero formado por una sola hebra, no hay doble hélice.

Cuando el gen transcribe su información decimos que se expresa, en lenguaje coloquial se dice que el gen está encendido; cuando no se expresa, el gen está apagado. La expresión o no de un gen es regulada por otras moléculas que pueden ser productos génicos.

El código genético indica el modo en que la ordenación de A, G, T y C, en el ADN, señala de forma inequívoca la ordenación de los distintos aminoácidos en una proteína específica; se le ha llamado la piedra roseta de la información genética. Con un alfabeto de cuatro letras (A, G, C, T), el código genético ha construido un lenguaje de 64 palabras — cada una, de tres letras—, que son todas las posibles, combinando las cuatro letras señaladas. Estas palabras son las que indican la posición de cada uno de los veinte aminoácidos que forman a las proteínas. El código genético es universal, es decir, en todos los seres vivos, desde los más sencillos, como los virus, hasta los más complejos, como el ser humano, las mismas palabras señalan la posición de los mismos aminoácidos.

Por la influencia de factores ambientales pueden introducirse cambios en la secuencia de A, G, C y T del ADN. A la modificación de las palabras, por cambios en algunas de las letras, se le conoce como mutación si es que persiste en la progenie.