

Tipos de RNA

Benjamin Salvo Lefiguála

Que es el RNA?

El ARN se puede definir como la molécula formada por una cadena simple de ribonucleótidos, cada uno de ellos formado por ribosa, un fosfato y una de las cuatro bases nitrogenadas (adenina, guanina, citosina y uracilo). El RNA celular es lineal y monocatenario (de una sola cadena), pero en el genoma de El RNA es un ácido nucleico formado por una cadena de ribonucleótidos. Está presente tanto en las células procariotas como en las eucariotas, y es el único material genético de ciertos virus (los virus RNA).algunos virus es de doble hebra.

En los organismos celulares desempeña diversas funciones. Es la molécula que dirige las etapas intermedias de la síntesis proteica; el ADN no puede actuar solo, y se vale del RNA para transferir esta información vital durante la síntesis de proteínas (producción de las proteínas que necesita la célula para sus actividades y su desarrollo). Varios tipos de RNA regulan la expresión génica, mientras que otros tienen actividad catalítica. El RNA es, pues, mucho más versátil que el ADN.

Tipos de RNA

RNA HETEROGÉNEO NUCLEAR (RNAhn)

RNA PEQUEÑO NUCLEAR (RNA_{sn})

RNA TRANSFERENTE (RNA_t)

RNA RIBOSÓMICO (RNA_r)

RNA MENSAJERO (RNA_m)

RNA VÍRICO (RNA_v)

RNA HETEROGÉNEO NUCLEAR (RNAhn)

Es un RNA de alto peso molecular, también conocido como transcrito primario del RNA, ya que es el RNA recién sintetizado por la RNA polimerasa en el proceso de transcripción. En la Figura animada de la derecha el molde de DNA aparece de color azul, la RNA-polimerasa de color celeste, y el transcrito primario de RNA de color amarillo. En células procariotas, el transcrito primario actúa directamente como molde para la síntesis de proteínas. En el núcleo de las células eucariotas actúa como precursor de los demás tipos de RNA que se encuentran en el citoplasma. La fragmentación del RNAhn para formar otros tipos de RNA constituye la maduración o procesamiento del RNA (figura inferior).

RNA PEQUEÑO NUCLEAR (RNAsn)

El RNA pequeño nuclear (RNAsn) está presente en el núcleo, y es de pequeño tamaño. Está implicado en los procesos de maduración del RNAm. En este proceso, el RNAsn se asocia a proteínas formando las ribonucleoproteínas pequeñas nucleares (RNPsn) que se encargan de eliminar los intrones (aquellos fragmentos del transcrito primario de RNA que no aparecen en el molde de RNAm). Cuando las RNPsn se unen al precursor del RNAm para eliminar los intrones se forma un complejo RNA-proteína de gran tamaño, visible al microscopio electrónico, y que recibe el nombre de espliciosoma (spliceosome). En las figuras inferiores podemos apreciar una animación del proceso de maduración, así como una micrografía electrónica de un espliciosoma. Para comenzar la animación, pulsar la opción "Recargar" del navegador.

RNA TRANSFERENTE (RNAt)

Las moléculas de RNA transferente (RNAt) tienen entre 75 y 90 nucleótidos, y su peso molecular es de unos 25000 dalton. Se conocen unos 60 RNAt distintos, y se encuentran en todas las células. Intervienen en la síntesis de proteínas, ya que van unidos a un aminoácido. Pueden presentar nucleótidos poco usuales (ácido pseudouridílico, ácido inosílico) e incluso bases características del DNA como la timina. Su estructura secundaria presenta un plegamiento complejo en donde alternan zonas apareadas y zonas no apareadas, y en donde se pueden distinguir zonas críticas, como la zona de unión a aminoácidos y la zona que reconoce los codones del RNAm (Figura inferior izquierda).

RNA RIBOSÓMICO (RNAr)

El RNA ribosómico (RNAr) está presente en los ribosomas, orgánulos intracelulares implicados en la síntesis de proteínas (Figura de la izquierda). Se conocen 3 ó 4 tipos distintos de RNAr. Su estructura secundaria y terciaria presenta un plegamiento complejo que le permite asociarse tanto a las proteínas integrantes de los ribosomas como a otros RNAr y participar en el proceso de síntesis proteica. En la Figura de la derecha se representa el RNAr de 16S y la molécula de la Figura inferior corresponde a un RNAr de 5S.

RNA MENSAJERO (RNAm)

El RNA mensajero (RNAm) se sintetiza sobre un molde de DNA y sirve de pauta para la síntesis de proteínas (traducción). Su peso molecular es alto y contiene únicamente los nucleótidos A, U, G y C. Además de contener codificada la secuencia de una proteína, contiene señales para la iniciación (codón AUG, que codifica al aminoácido metionina) y terminación de la síntesis (codones UAA, UAG o UGA). La animación de la figura inferior ilustra el proceso de la traducción. Para activarla, hay que pulsar la opción "Recargar" del navegador. En eucariotas, el RNAm maduro presenta unas características especiales, ya que además de los codones de iniciación (AUG) y de terminación (UAG) presenta en su extremo 5' una estructura compleja llamada "capucha" (cap), y en su extremo 3' una cadena de poliA de longitud variable. Estas modificaciones tienen por objeto aumentar la vida media de estas moléculas en el citoplasma.

Modificaciones en los extremos de un RNAm eucariota La presencia de la cola de poliA en el extremo 3' de una molécula de ARNm facilita enormemente su purificación en una cromatografía en columna de afinidad, ya que forma híbridos con residuos de poliU unidos a una resina empacutada en el interior de la columna.

RNA VÍRICO (RNA_v)

El RNA vírico (RNA_v) es el que constituye el patrimonio genético de ciertos virus como el bacteriófago MS₂, el virus del mosaico del tabaco, el poliovirus, el virus de la rabia, el virus de la gripe o el virus del SIDA. Los virus cuyo patrimonio genético es una molécula de RNA se llaman retrovirus, y su hallazgo supuso replantearse el dogma central de la biología: En la tabla inferior se representan algunos retrovirus. En la animación de la infección de una célula huésped se representa el RNA como filamentos de color amarillo.

EL RNA COMO PRIMER BIOPOLÍMERO

Es muy probable que el RNA fuese el primer biopolímero. En un ambiente similar al que debió existir en la Tierra primitiva pudieron formarse espontáneamente cadenas cortas de RNA (Figura de la izquierda, en la que no aparecen los dobles enlaces), pero no de DNA o proteínas. Además, se conocen casos en los que las moléculas de RNA se cortan y empalman por sitios específicos, en ausencia de proteínas. Estas moléculas de RNA reciben el nombre de ribozimas (Figura de la derecha). Las ribozimas presentan actividad catalítica en ausencia de proteínas y participan en el corte y empalme de moléculas precursoras de RNA que darán lugar al ARNr. La Figura inferior muestra de forma esquemática el ciclo catalítico de una ribozima.

Ciclo catalítico de una ribozima

La ribozima y el sustrato

La ribozima se une al sustrato

La ribozima corta el sustrato

Separación de la ribozima y los productos finales

Estos primitivos mecanismos de maduración del RNA contribuyeron probablemente a que se consiguiera con éxito la primera síntesis de proteína dirigida por una cadena de polinucleótidos (un gen). En una etapa posterior, a partir del RNA se formaría el DNA, que llegaría a convertirse en un depósito más seguro de la información genética, ya que es químicamente más estable. En las figuras de la tabla inferior se representa de forma esquemática cómo pudo haberse formado el primer ser vivo según esta hipótesis.