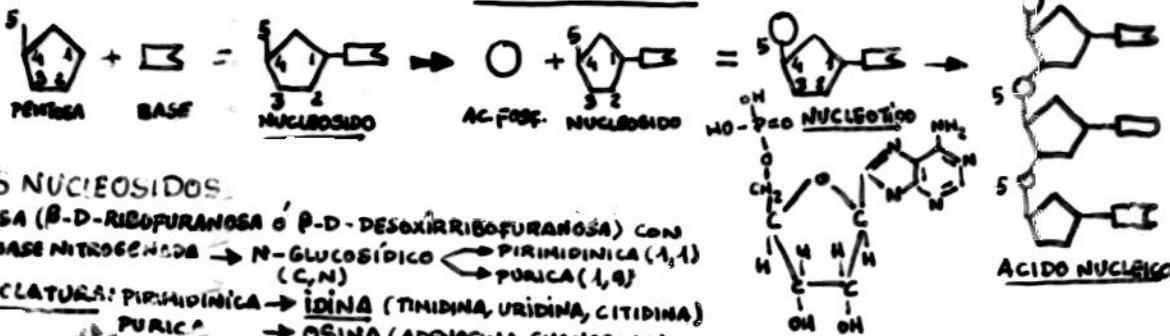


TEMA 6

Los ácidos nucleicos.

1. COMPOSICION QUIMICA C, H, O, N \leftarrow P (10% cte)
 \leftarrow SIN S (diferencia con PROTEINAS)
- PENTOSA \rightarrow RIBOSA (ARN) + DESOXIRIBOSA (ADN) + BASE NITROGENADA
 - NUCLEOSIDO: P + BN
 - NUCLEOTIDO: NUCLEOSIDO + 1 MOL. AC. FOSFORICO.
 - NUCLEOTE NUCLEOT... NUCLEOTIDO = ACIDO NUCLEICO

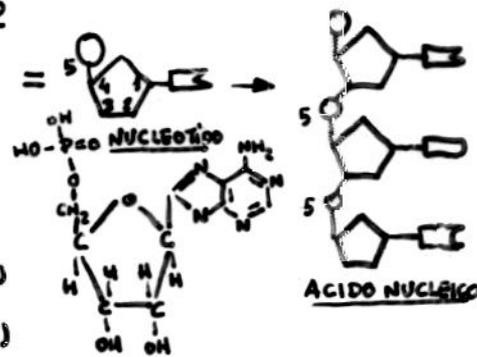


• Ac. Fosfor

1.1. LOS NUCLEOSIDOS.

- PENTOSA (β -D-RIBOFURANOSA o β -D-DESOXIRIBOFURANOSA) CON UNA BASE NITROGENADA \rightarrow N-GLUCOSIDICO \leftarrow PIRIMIDINICA (A, U) (C, N) \leftarrow PURICA (G, C)
- NOMENCLATURA: PIRIMIDINICA \rightarrow IDINA (TIMIDINA, URIDINA, CITIDINA)
- PURICA \rightarrow OSINA (ADENOSINA, GUANOSINA)

• PENTOSA \rightarrow RIBOSA / DESOXI \rightarrow OSUEL PERO PREFIJO DESOXI (DESOXIADENOSINA, DESOXICITIDINA)



ACIDO NUCLEICO

1.2. LOS NUCLEOTIDOS.

- NOMENCLATURA 1) ACIDO (BASE)ILICO (ACIDO ADENILICO, ACIDO DESOXITIMIDILICO, ACIDO CITIDILICO)
- 2) ACIDO ADENILICO = ADENOSIN - 5 - FOSFATO = ADENOSIN MONOFOSFATO = AMP
- ACIDO CITIDILICO = CITOSIN - 5 - FOSFATO = CITOSIN MONOFOSFATO = CMP
- ACIDO DESOXITIMIDILICO = DESOXITIMIDIN - 5 - FOSFATO = DESOXITIMIDIN MONOFOSFATO = dTMP

2. LOS ACIDOS NUCLEICOS

2.1. ACIDO DEOXIRIBONUCLEICO (ADN) (A, G, T, C)

NUCLEO: ASOCIADO A NUCLEOPROTEINAS (HISTONAS)
 MITOCONDRIAS / CLOROPLASTOS: 2 PROCARIOTAS
 3 NIVELES ESTRUCTURALES:

$$\frac{n^{\circ} \text{moleculas (A)}}{n^{\circ} \text{moleculas (T)}} = 1 \quad \frac{n^{\circ} \text{moleculas (C)}}{n^{\circ} \text{moleculas (G)}} = 1$$

2.1.1. ESTRUCTURA PRIMARIA:

2.1.2. ESTRUCTURA SECUNDARIA:

- EXPERIENCIAS \rightarrow DOBLE HELICE (WATSON Y CRICK)
- TIPOS DE DOBLE HELICE (B, A, Z)

CADENA DOBLE \rightarrow ANTIPARALELAS, COMPLEMENTARIAS, PLUCTONIMICA.

2.1.3. 3^{er} NIVEL ESTRUCTURAL: NIVELES DE EMPAQUETAMIENTO DEL ADN

2.1.3.1. PRIMER NIVEL DE EMPAQUETAMIENTO.

* 2 TIPOS DE EMPAQUETAMIENTO

- A - "COLLAR DE PERLAS" (FIBRA DE CROMATINA DE 100 Å) \rightarrow FORMA LA CROMATINA. HISTONAS (OCTAMEROS, PARTICULA NUCLEAR, ADN ESPACIADOR O LINKER, NUCLEOSOMA) (H2A, H2B, H3, H4) (H1) (CROMATOSOMA)
- 2 TIPOS: A-1. FORMA CONDENSADA.
- A-2. FORMA LAXA.

• B - "ESTRUCTURA CRISTALINA" PROTAMINAS

2.1.3.2. SEGUNDO NIVEL DE EMPAQUETAMIENTO DEL ADN.

FIBRA DE CROMATINA DE 300 Å. \rightarrow MODELO DEL SOLENOIDE

2.1.3.3. (OTROS) NIVELES SUPERIORES DE EMPAQUETAMIENTO DEL ADN.

- 2.1.3.3.1. 3^{er} NIVEL DE EMP: BUCLE
- 2.1.3.3.2. 4^{er} NIVEL DE EMP: RODILLO
- 2.1.3.3.3. 5^{er} NIVEL DE EMP: CROMOSOMA

2.1.4. 3^{er} NIVEL ESTRUCTURAL DEL ADN BACTERIANO: ADN SUPERENROLLADO.

ADN SUPERENROLLADO \rightarrow CAMBIO DEBIDO A LA TENSION \rightarrow ADN CON SUPERHELICE A LA IZQUIERDA

ADN DESENROLLADO \rightarrow CAMBIO DEBIDO A LA TENSION \rightarrow ADN CON SUPERHELICE A LA DERECHA.

TOPOISOMERASAS \leftarrow TIPO I
 ADN-GIRASA \leftarrow TIPO II

ADN-HELICASA.

2.1.5. Tipos DE ADN:

1. SEGUN SU ESTRUCTURA \rightarrow ADN MONOCATENARIO (RARO) \rightarrow LINEAL (PARVOVIRUS) \rightarrow CIRCULAR (VIRUS ϕ X174)
 - \rightarrow ADN BICATENARIO (COMUN) \rightarrow LINEAL \rightarrow NUCLEO ENCAPSULADO ASOCIADO A PROTEINAS \rightarrow VIRUS (T₄, HERPES)
 - \rightarrow CIRCULAR \rightarrow BACTERIAS \rightarrow MITOCONDRIAS \rightarrow VIRUS (SV40)
2. SEGUN SU LONGITUD \rightarrow ADN SUPERNUMERARIO.
3. SEGUN EL TIPO DE MOLECULAS SOPORTE DEL EMPAQUETAMIENTO
 - ADN DEL NUCLEO EUCLARIOTA
 - ADN DE PROCARIOTAS
 - VIRUS

2.2.- ACIDO RIBONUCLEICO (ARN) (A, G, U, C)

* MONOCATENARIO (EN DETERMINADAS REGIONES) → DOBLE HELICE POR AUTOCOMPLEMENTARIEDAD
 → APILABLE (ASOCIADO A PROTEINAS)

→ ARN_t; ARN_m; ARN_r; ARN_n
 → LOCALIZACIÓN:

30% RIBOSOMAS: ARN_r
 15% CITOSOL: ARN_t
 5% MITOCONDRIOS: ARN_r y ARN_t
 10% NUCLEO: ARN_m y ARN_n

* BICATENARIO (SOLO EN REOVIRUS)

2.2.1.- ARN DE TRANSFERENCIA (ARN_t) ó ARN SOLUBLE (ARN_s)

- BRAZO D, BRAZO T, ANTICODÓN, BRAZO ACEPTOR DE AMINOACIDOS.
- FUNCIÓN: TRANSPORTAR AMINOACIDOS HASTA LOS RIBOSOMAS
- EXTREMO 5 → GUANINA; EXTREMO 3 → CCA; ANTICODON → DISTINTOS TRIPLETES QUE CAPTAN ESPECIFICAMENTE UN AMINOACIDO.
- BASES METILADAS: PSEUDOURIDINA (Ψ)
 RIBOTIMIDINA (T)
 INOSINA (I)
 METILGUANOSINA (GME) } 10% DE LOS RIBONUCLEOTIDOS.

2.2.2.- ARN MENSAJERO

- FUNCIÓN: TRANSPORTA LA INFORMACIÓN DESDE EL NUCLEO AL CITOPLASMA (RIBOSOMAS) → SINT. PROTEINA
- ARN_m EUCARIOTICO: LAZOS EN HERRADURA
 RIBONUCLEOPROTEINAS MENSAJERAS → PRE-ARN_m (ARN_h) → EXONES
 (5) CAPERUZA - S.M.T. AUG... (OLA POLI(A) (3)) → INTRONES
 S.C. = ION
- ARN_m PROCARIOTICO NI CAPERUZA, NI COLA
 POLICISTRONICO



2.2.3. ARN RIBOSOMICO

CONSTITUYEN EL 60% DEL PESO DE LOS RIBOSOMAS
 COEFICIENTE DE SEDIMENTACION SVEDBERG (S) 1 S = 10⁻¹³ SEGUNDAS.

- PROCARIOTAS RIBOSOMAS (70S) → SUBUNIDAD 30S → ARN_r 16S
 → SUBUNIDAD 50S → ARN_r 23S, ARN_r 5S
- EUCARIOTAS RIBOSOMAS (80S) → SUBUNIDAD 40S → ARN_r 18S, ARN_r 28S
 → SUBUNIDAD 60S → ARN_r 5.8S, ARN_r 5S

2.2.4. ARN NUCLEOLAR

PRECURSOR DE TODOS LOS TIPOS DE ARN_r

3. FUNCIONES DE LOS ACIDOS NUCLEICOS

1. NUCLEOTIDOS DE INTERES BIOLÓGICO: FUNCIONES QUE DESEMPEÑAN EN LOS SERES VIVOS !!

4.1. NUCLEOTIDOS CON MAS DE UN GRUPO FOSFATO:

a) ADENOSIN FOSFATOS: NUCLEOSIDO ADENOSINA + ACIDO FOSFORICO = AMP (ADENOSIN MONOFOSFATO)
 NUCLEOTIDO

b) OTROS:

NUCLEOSIDO	→	TRIFOSFATO	DIPOSFATO	MONOFOSFATO
• GUANOSINA	→	GUANOSINTRIFOSFATO (GTP)	DIFOSFATO (GDP)	MONOFOSFATO (GMP)
• CITIDINA	→	CITIDINTRIFOSFATO (CTP)	DIFOSFATO (CDP)	MONOFOSFATO (CMP)
• URACILINA	→	URACINTRIFOSFATO (UTP)	DIFOSFATO (UDP)	MONOFOSFATO (UMP)
• TIMIDINA	→	TIMIDINTRIFOSFATO (TTP)	DIFOSFATO (TDP)	MONOFOSFATO (TMP)

NUCLEOTIDOS = NUCLEOSIDO + PO₄H₂

• DEOXIADENOSINA	→	DEOXIADENOSINTRIFOSFATO (d-ATP)	DIFOSFATO (d-ADP)	MONOFOSFATO (d-AMP)
• DEOXIURACILINA	→	DEOXIURACILINTRIFOSFATO (d-UTP)	DIFOSFATO (d-UDP)	MONOFOSFATO (d-UMP)
• DEOXICITIDINA	→	DEOXICITIDINTRIFOSFATO (d-CTP)	DIFOSFATO (d-CDP)	MONOFOSFATO (d-CMP)



* ACUMULADORES DE ENERGIA.

4.2. AMP cíclico (AMP_c)

* SEGUNDO MENSAJERO

4.3. COENZIMAS

- a) FLAVIN-NUCLEOTIDOS → FLAVIN-MONO-NUCLEOTIDOS (FMN) → RIBOFLAVINA - PO₄H₂
 → FLAVIN-ADENIN-DINUCLEOTIDOS (FAD) → FMN - 1º nucleótido
 → AMP - 2º nucleótido
- b) PIRIDIN-NUCLEOTIDOS → NIKOTINAMIDA MONONUCLEOTIDO (NMN) → NIKOTIN-ADENIN-DINUCLEOTIDO (NAD⁺)
 → NIKOTIN-ADENIN-DINUCLEOTIDO FOSFATO (NADP⁺)

* ENZIMAS DEHIDROGENASAS.

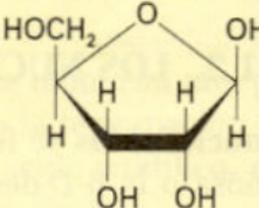
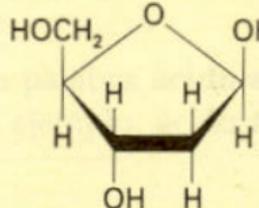
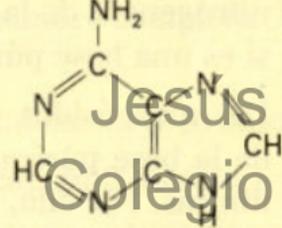
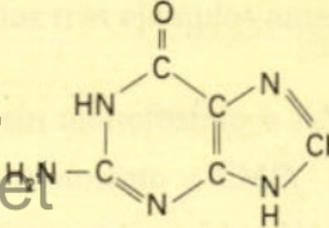
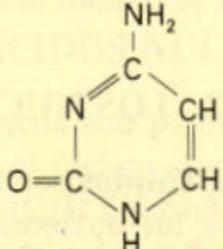
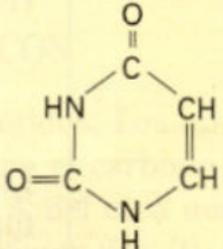
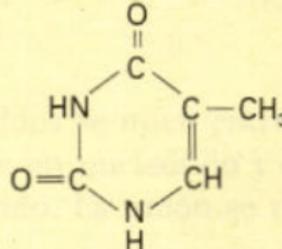
4) COENZIMA A: ADENOSINA + ACIDO PANTOTENICO + ...

* METABOLISMO RESPIRATORIO Y CATABOLISMO DE LIPIDOS.

MONONUCLEOTIDOS: AMP, ADP, GTP, GMP, CMP, ...

DINUCLEOTIDOS: NAD⁺, NADP⁺, FAD

AMP
 FMN
 CoA

PENTOSAS Y BASES NITROGENADAS	
<p>Pentosas</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Ribosa (ARN)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Desoxirribosa (ADN)</p> </div> </div>
<p>Bases nitrogenadas púricas</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Adenina (ADN y ARN)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Guanina (ADN y ARN)</p> </div> </div>
<p>Bases nitrogenadas pirimidínicas</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Citosina (ADN y ARN)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Uracilo (ARN)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Timina (ADN)</p> </div> </div>

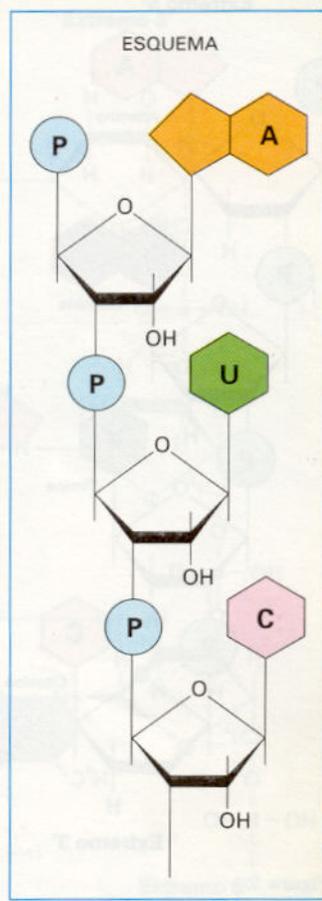
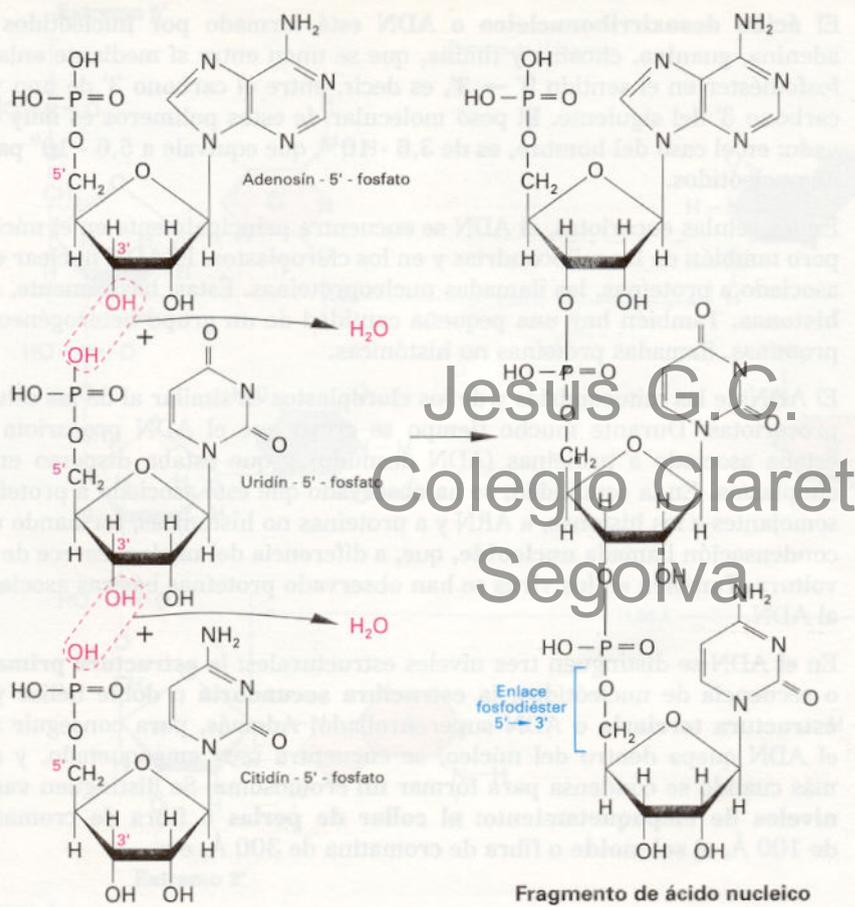


Figura 2. Formación de un fragmento de ARN constituido por tres nucleótidos unidos en la secuencia A-U-C. (A = adenina, U = uracilo, C = citosina.)

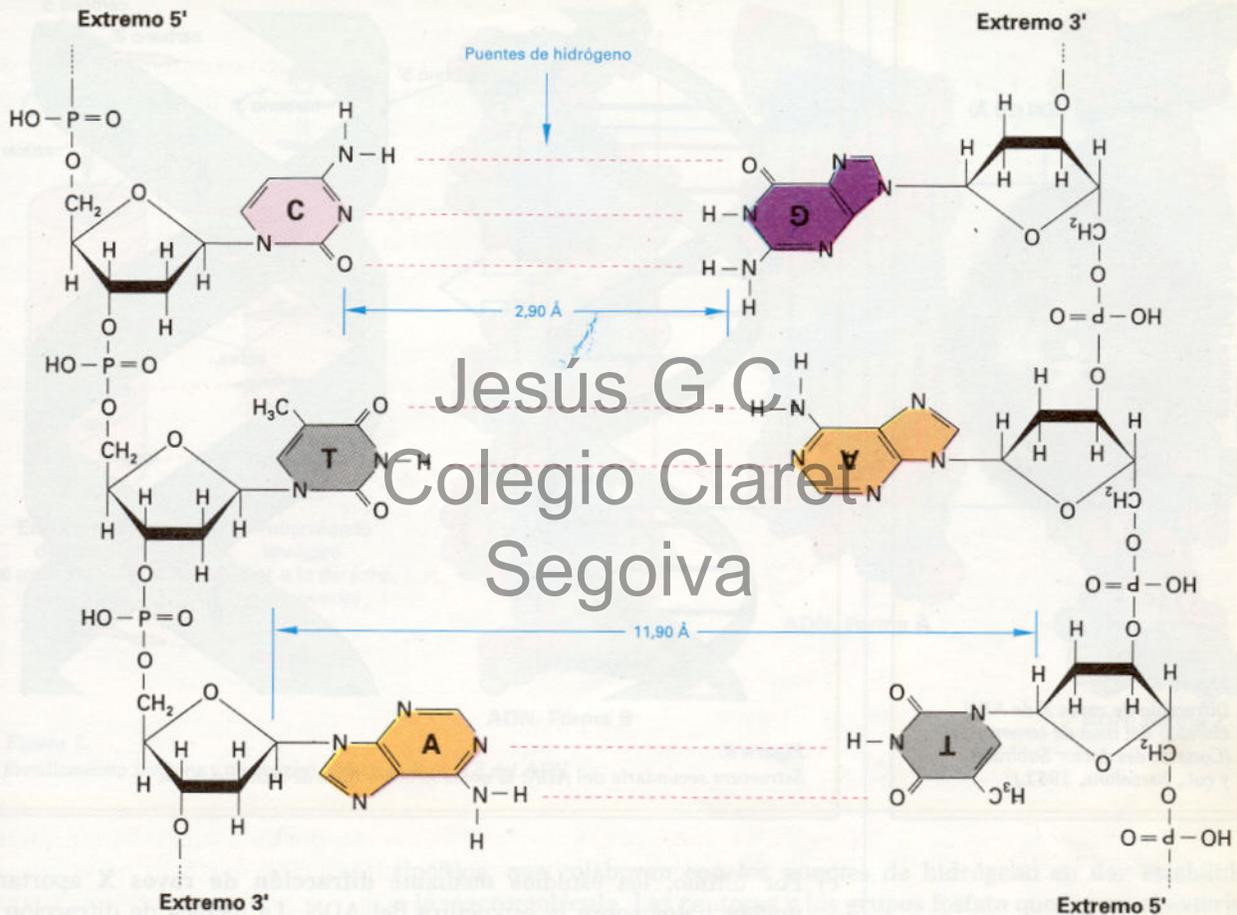


Figura 4. Disposición de los puentes de hidrógeno entre bases complementarias en una doble cadena de ADN.

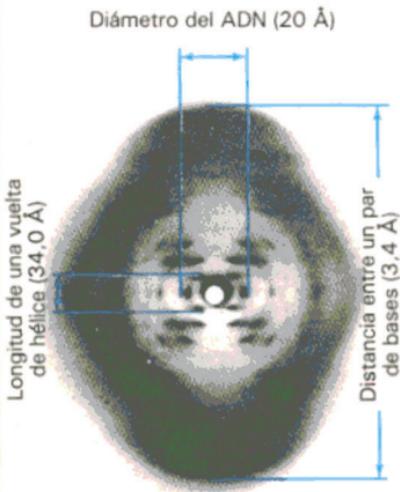


Figura 5.
Difracción de rayos X de ADN extraído del timo de ternera. (Cortesía del doctor Subirana y col., Barcelona, 1983.)

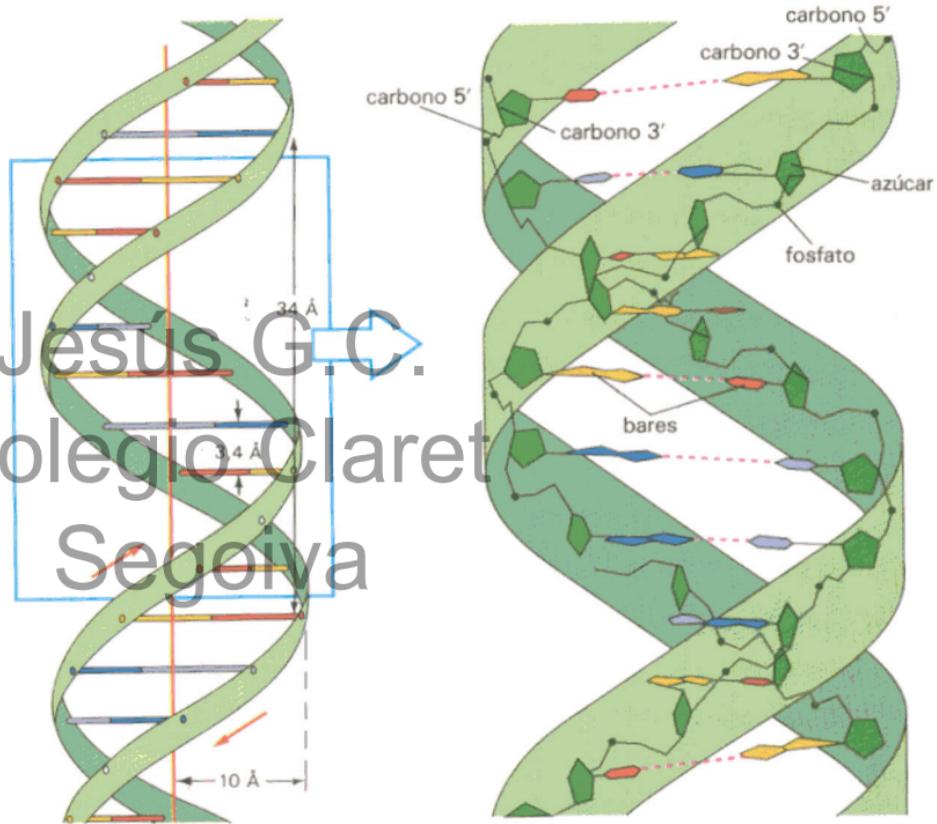


Figura 6.
Estructura secundaria del ADN: la doble hélice o fibra de ADN de 20 Å.

Extremo 5'

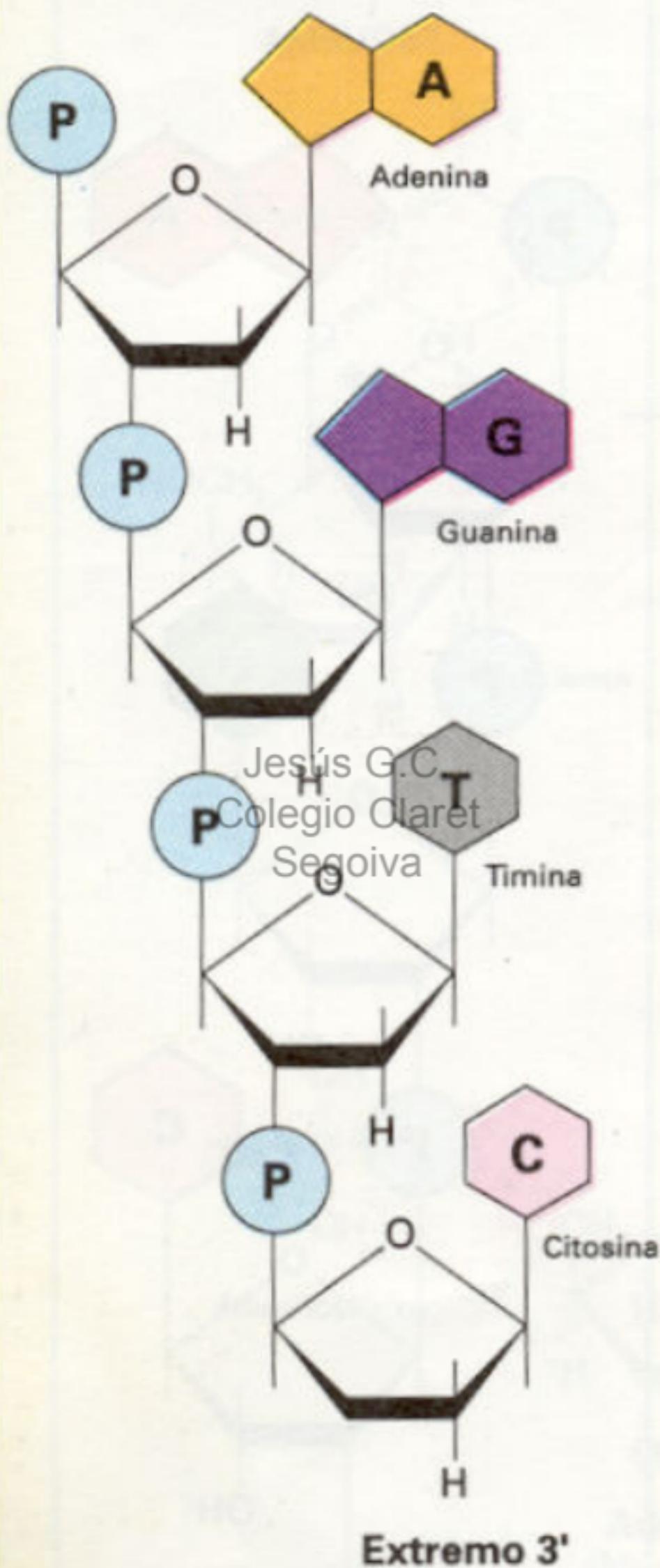


Figura 3.

Esquema de la estructura primaria del ADN.

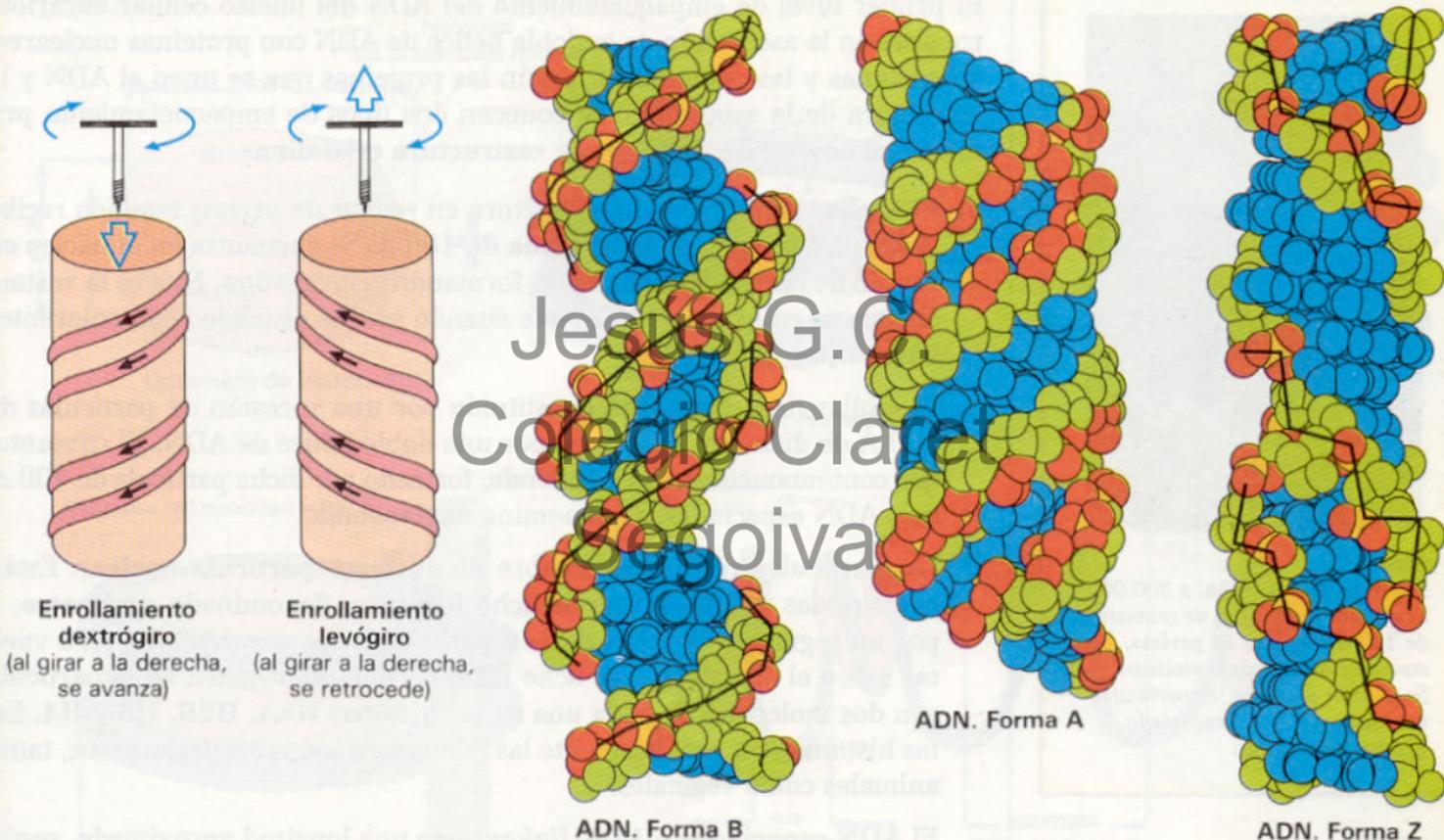
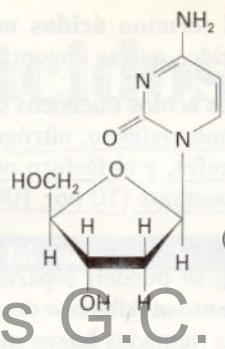
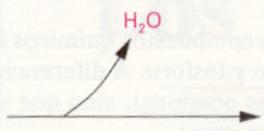
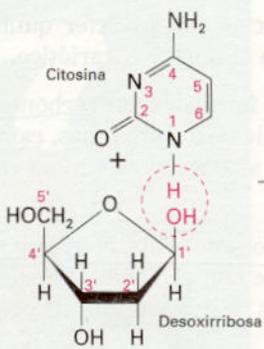


Figura 7.
Enrollamiento levógiro y dextrógiro, y formas B, A y Z del ADN.

NUCLEÓSIDO



Jesús G.C.
Colegio Claret
Segovia

NUCLEÓTIDO

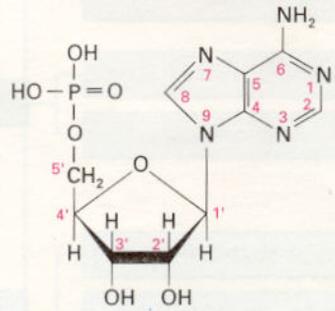
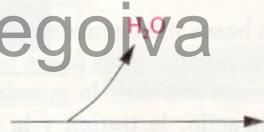
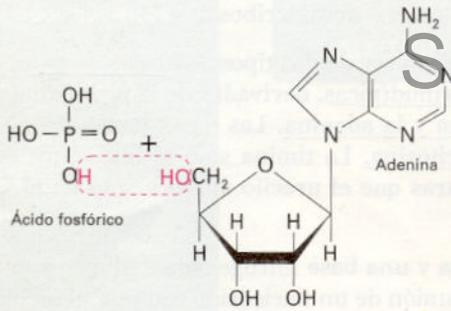
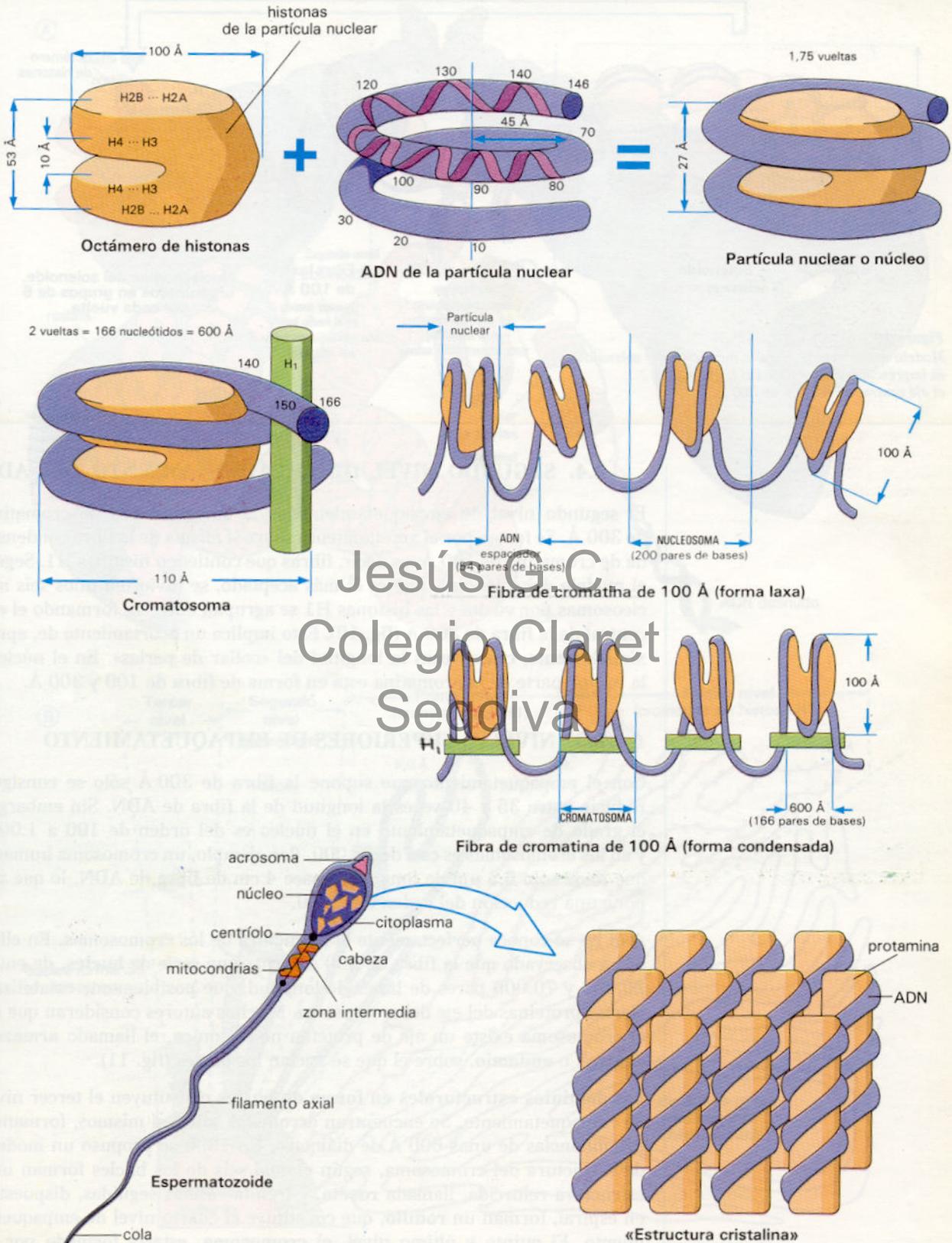


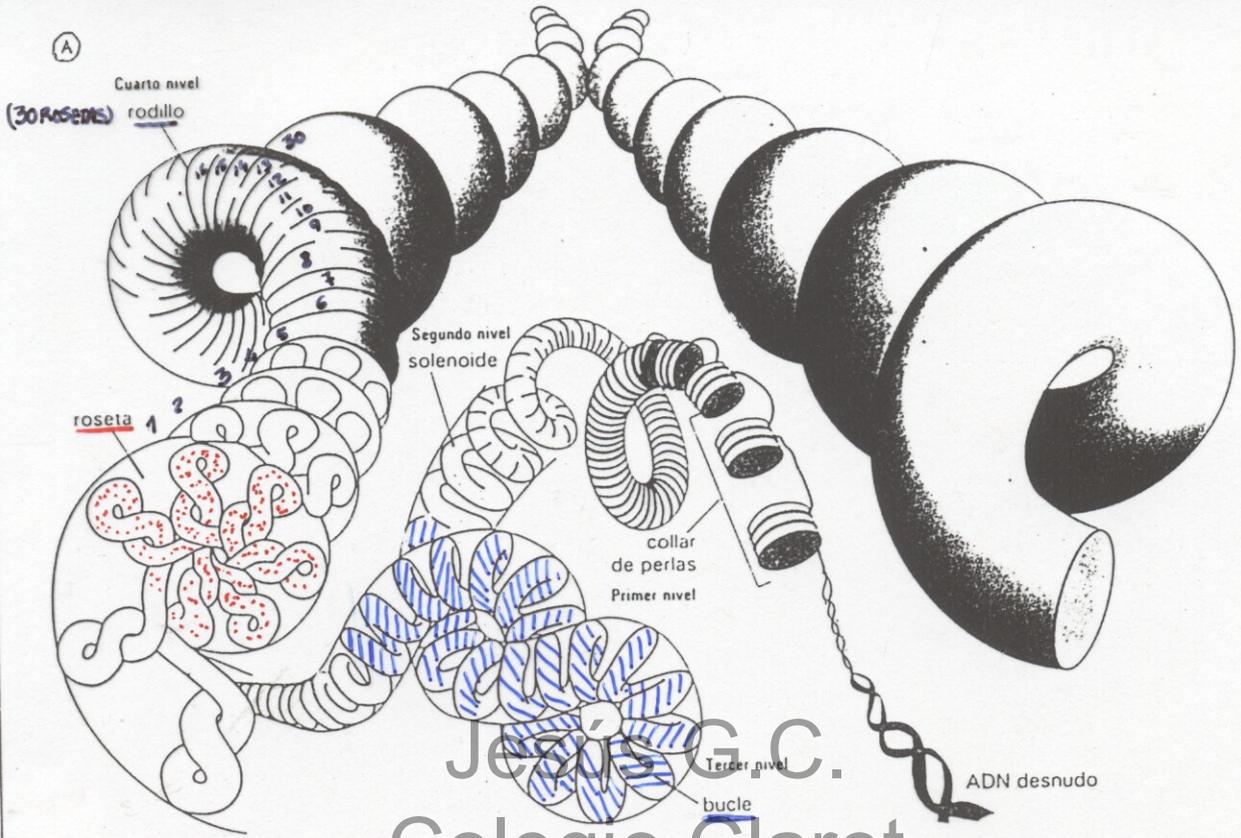
Figura 1.
Reacciones de formación de nucleósidos y nucleótidos. En estas moléculas, los carbonos de las pentosas se numeran como 1', 2', 3', 4' y 5', para diferenciarlos de los carbonos de las bases.



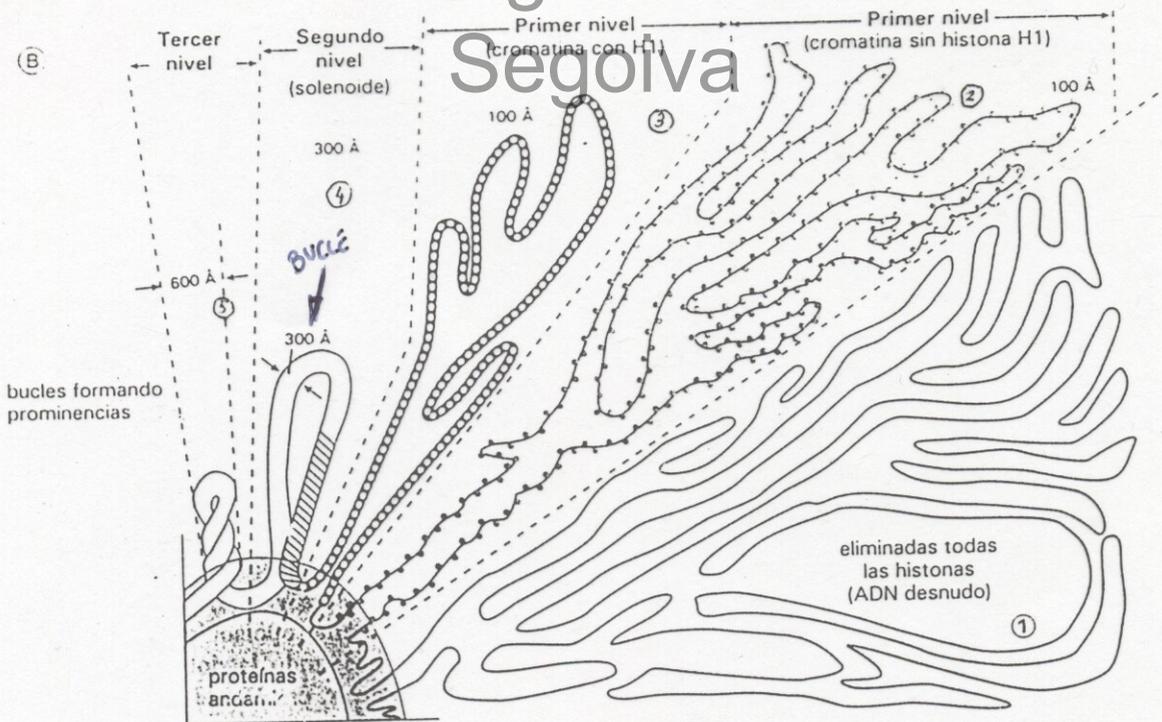
Jesús G.C.
Colegio Claret
Segovia

Figura 9. Estructura de la cromatina en «collar de perlas» y organización del agregado ADN-protaminas en el núcleo del espermatozoide («estructura cristalina»).

NIVELES SUPERIORES DE EMPAQUETAMIENTO DEL ADN



Jesús G.C.
Colegio Claret
Segovia



- (A) Esquema hipotético de la estructura del cromosoma.
 (B) Diferentes niveles de empaquetamiento, desde el ADN desnudo hasta los bucles o tercer nivel de empaquetamiento.

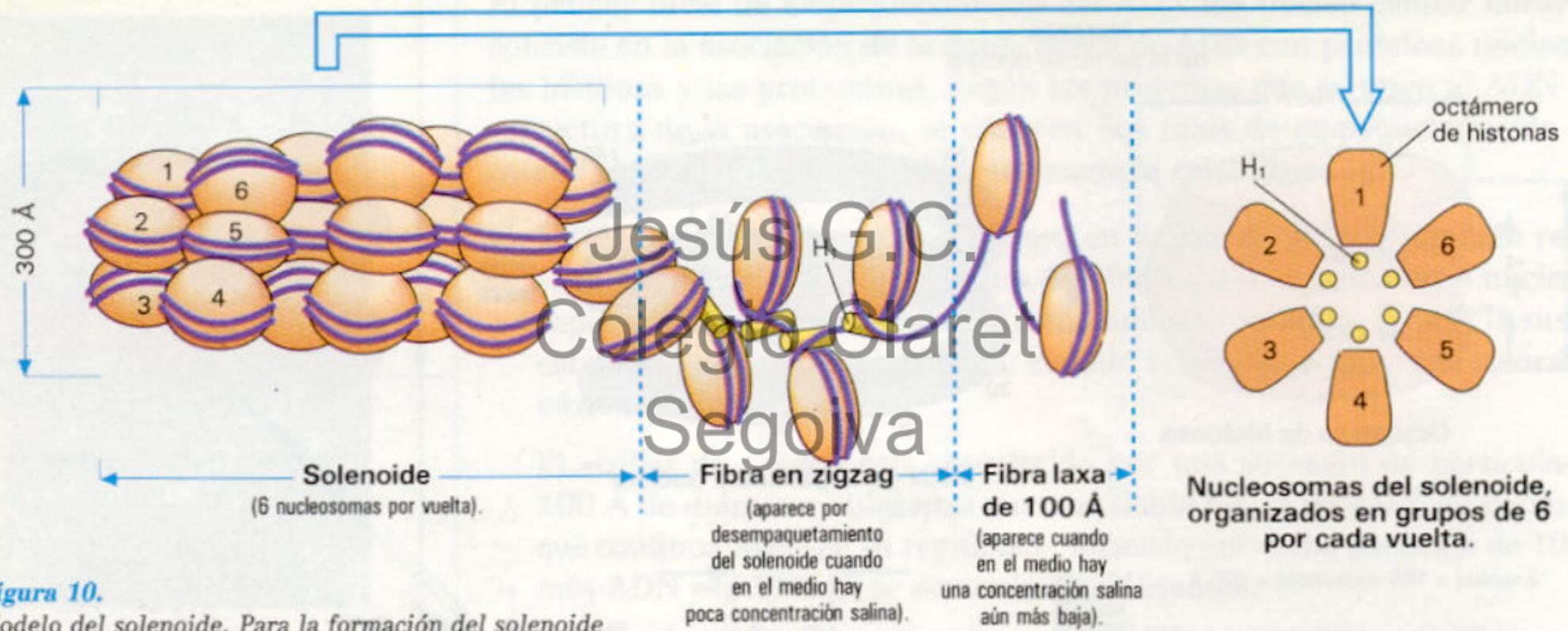


Figura 10. Modelo del solenoide. Para la formación del solenoide es imprescindible la histona H1, que forma el eje central de la fibra de 300 Å.

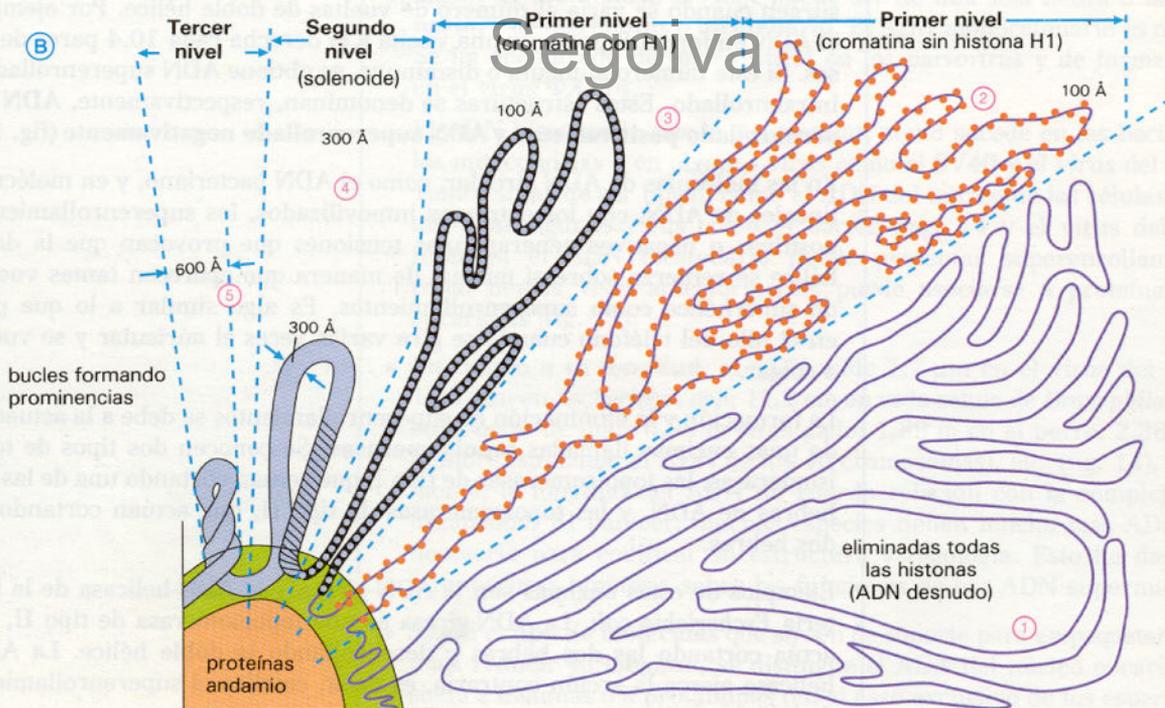
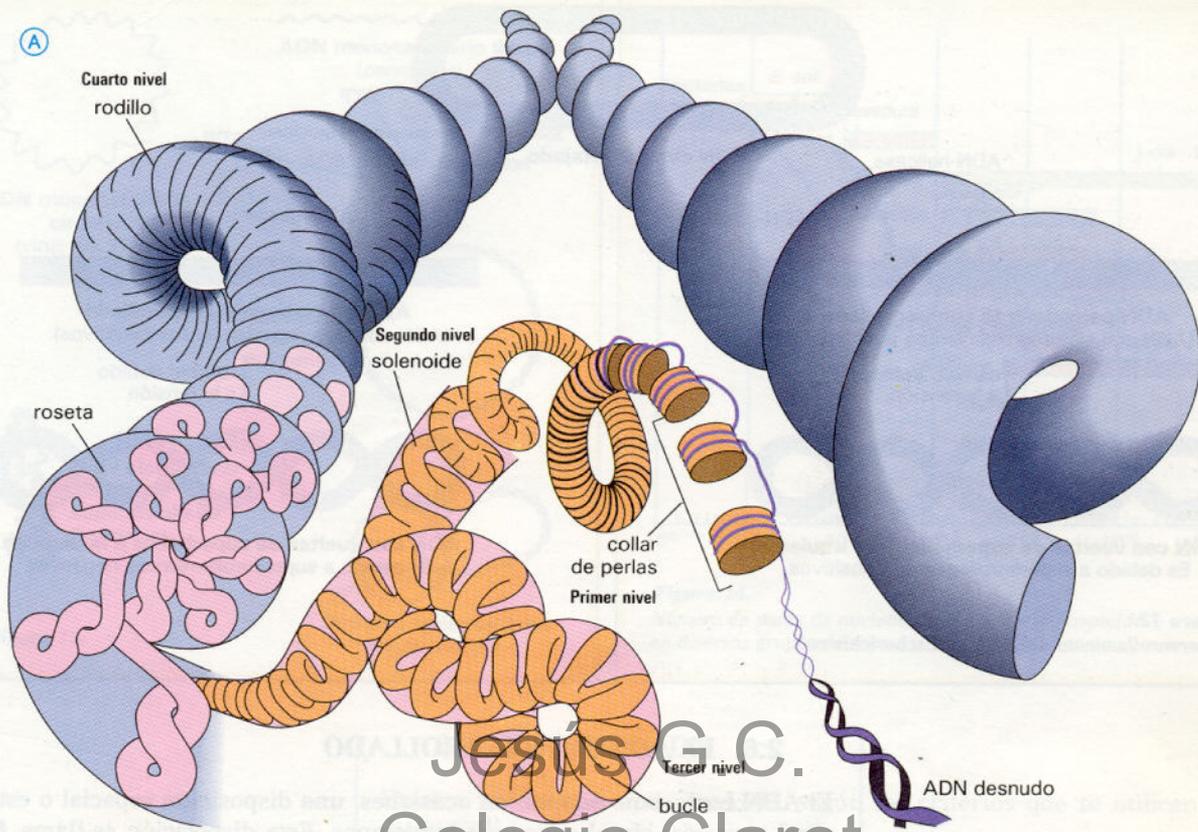


Figura 11.
 (A) Esquema hipotético de la estructura del cromosoma.
 (B) Diferentes niveles de empaquetamiento, desde el ADN desnudo hasta los bucles o tercer nivel de empaquetamiento.

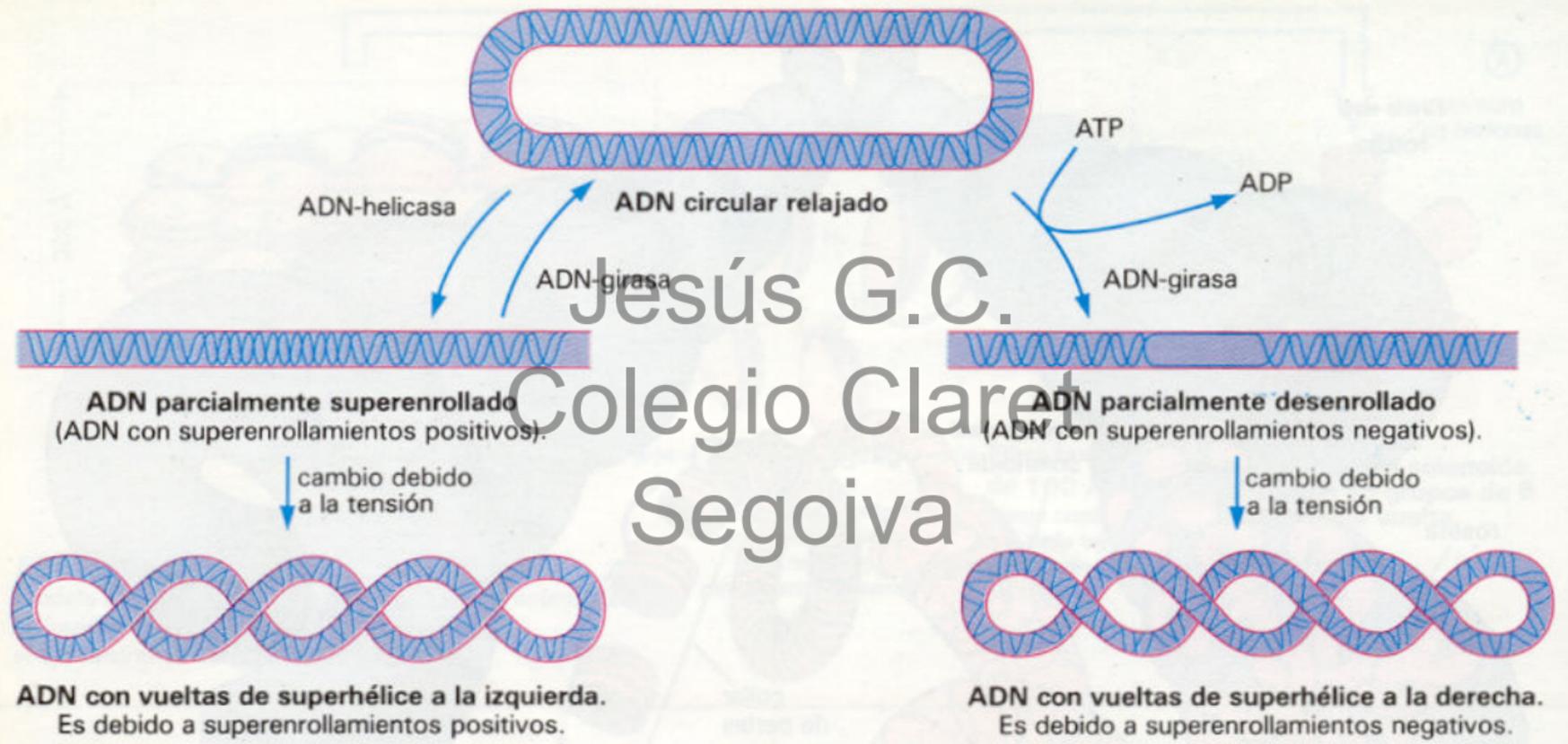


Figura 12.
Superenrollamiento del ADN de *Escherichia coli*.

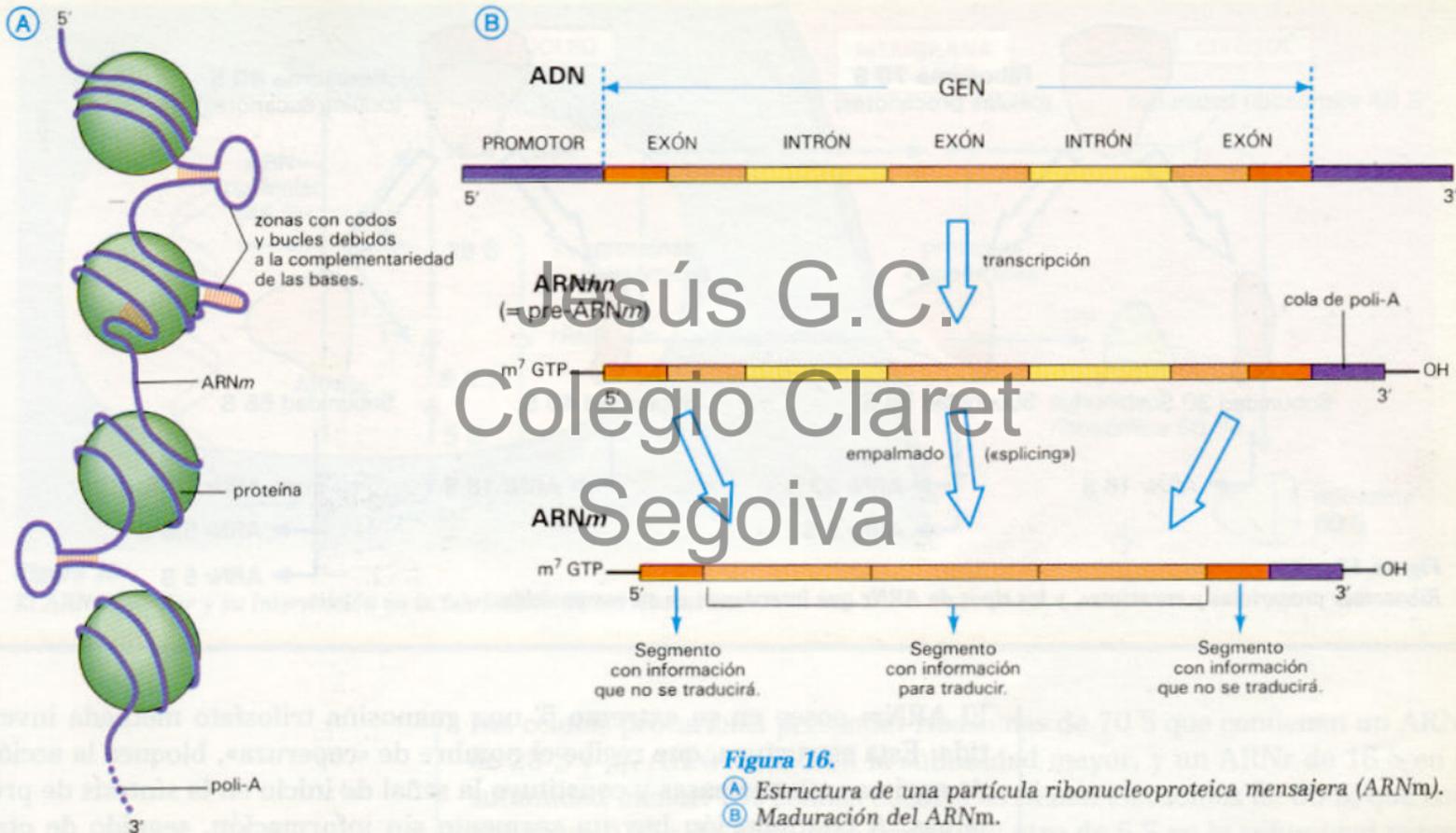


Figura 16.

- (A) Estructura de una partícula ribonucleoproteica mensajera (ARNm).
- (B) Maduración del ARNm.

EL ARN RIBOSÓMICO

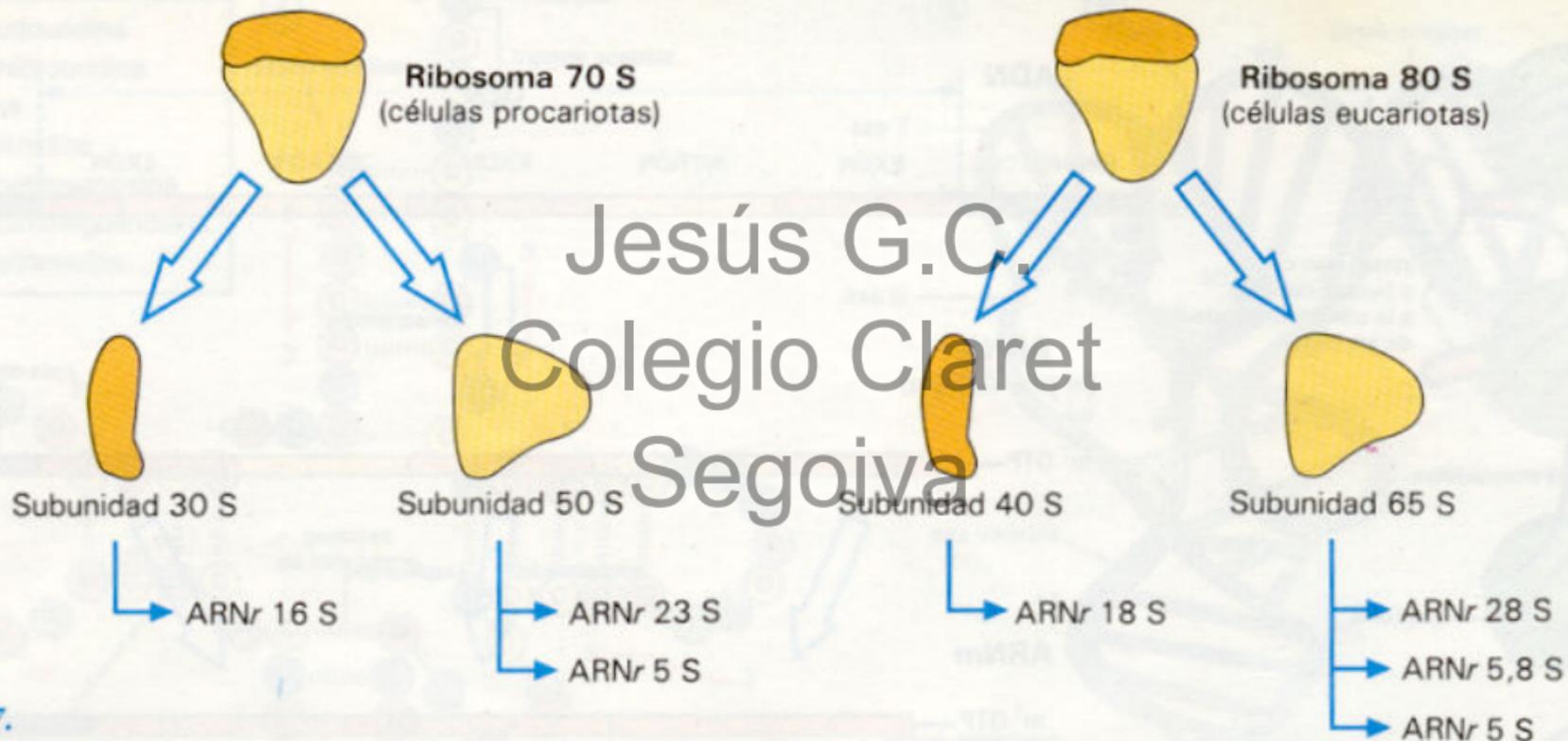


Figura 17.

Ribosomas procariotas y eucariotas, y los tipos de ARNr que intervienen en su composición.

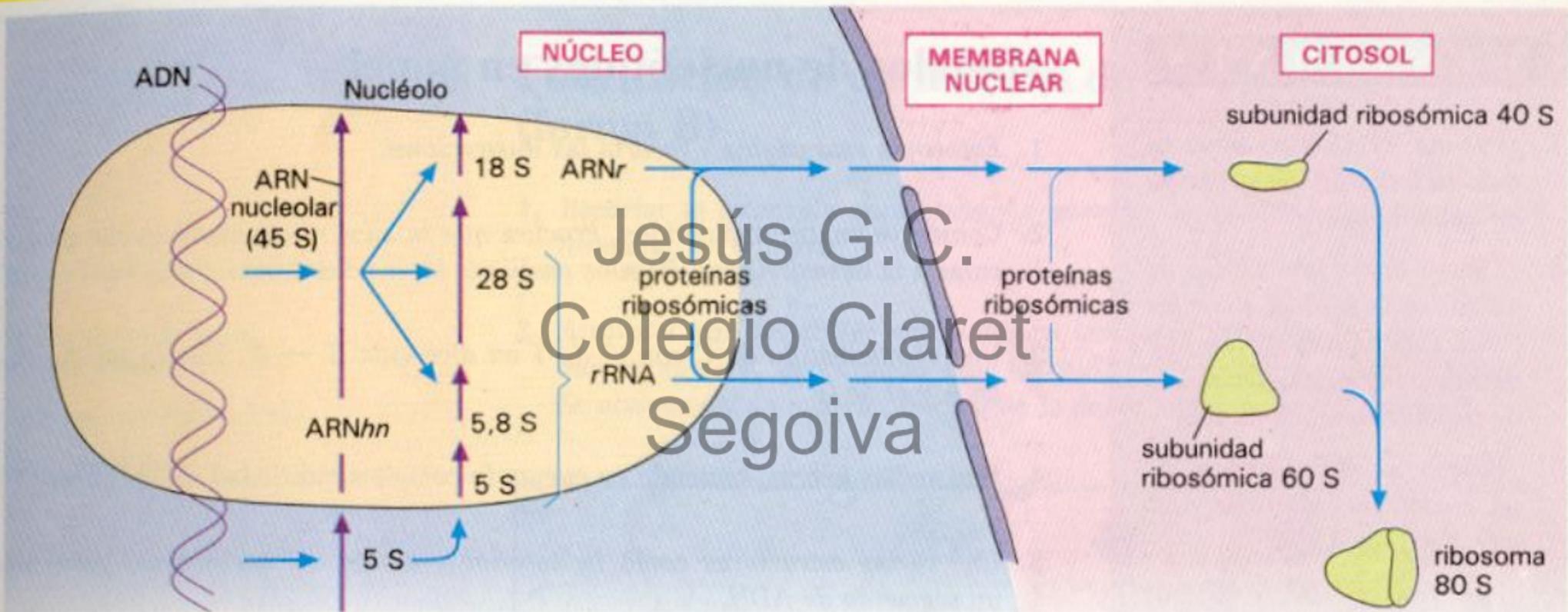


Figura 18.

El ARN nucleolar y su intervención en la fabricación de los ribosomas.