



Alianza para el Aprendizaje de Ciencias y Matemáticas

¿CÓMO SE PUEDE DETERMINAR LA SECUENCIA DEL DNA A PARTIR DE UNA PROTEÍNA?

DR. MANUEL E. AQUINO

GUÍA DEL MAESTRO

ESTÁNDARES ATENDIDOS:

1. LA NATURALEZA DE LA CIENCIA
2. ESTRUCTURA Y LOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN DE LA MATERIA
3. LOS SISTEMAS Y LOS MODELOS
6. LA CONSERVACIÓN Y EL CAMBIO
7. LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD

TIEMPO REQUERIDO PARA LA ACTIVIDAD: 2 PERÍODOS DE 50
MINUTOS

PROPÓSITO

Determinar la secuencia de nucleótidos del DNA a partir de una proteína.

OBJETIVOS

1. Señalar las características del DNA.
2. Describir el código genético y explicar porque éste es un triplete de nucleótidos.
3. Determinar de una secuencia de DNA y una clave genética específica.
 - a. el mRNA complementario (codones)
 - b. los anticodones involucrados en la formación del polipéptido
 - c. la secuencia de aminoácidos que se traduce de ésta.
4. Descubrir el rol del DNA en la síntesis de proteína.
5. Describir las similitudes y diferencias entre el mRNA y tRNA, y el rol que desempeña cada una de estas moléculas en la síntesis de proteínas.

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano está hecho por lo menos de 50,000 proteínas diferentes. Las proteínas son polímeros compuestos por 20 aminoácidos diferentes. Estas moléculas son responsables de prácticamente todas las transformaciones químicas en una célula y gran parte de la estructura celular.

Las proteínas llevan a cabo diferentes funciones, por ejemplo, la hemoglobina es una proteína cuya función es transportar el oxígeno en la sangre, la insulina ayuda a metabolizar la azúcar, y el colágeno es parte esencial de los tejidos. Además, hay proteínas que sirven para construir estructuras como ligamentos, uñas, pelo y músculo.

La gran mayoría de las proteínas de una célula están codificadas en el DNA celular (las que no están codificadas por DNA nuclear lo están por DNA mitocondrial o por DNA en los cloroplastos, de ser estas células de naturaleza vegetal). Para producir las mismas, la información que se encuentra en el DNA tiene que “convertirse” a través del proceso de transcripción en RNA antes de traducirse a proteína. En esta actividad tendrás la oportunidad de aplicar lo que conoces de estos procesos, empezando con una proteína para identificar el gen que la codifica.

TRASFONDO

La expresión genética se refiere al mecanismo mediante el cual la información contenida en el DNA es procesada hasta llegar al producto final que es la proteína. La información genética codificada en el DNA se expresa en dos pasos: transcripción, proceso en que el DNA dirige la síntesis de RNA y, traducción, proceso donde la secuencia de ribonucleótidos en el mRNA guía la secuencia de aminoácidos de una cadena polipeptídica o proteínas.

En eucariota, el DNA permanece en el núcleo de la célula mientras que la síntesis de proteínas se lleva a cabo en citoplasma. Por tal razón, un intermediario debe llevar las instrucciones del DNA hasta el sitio de la síntesis de proteínas, este intermediario es el RNA. Tres (3) tipos de RNA interactúan durante la síntesis de proteínas:

1. El mRNA, el RNA mensajero, posee la información necesaria para guiar la síntesis de la proteína,
2. El tRNA, el RNA de transferencia, carga al aminoácido hasta el mRNA durante la síntesis de proteínas y,
3. El rRNA, el RNA ribosomal, es uno de los componentes del ribosoma, organelo involucrado en la síntesis de proteínas.

A continuación aparece la secuencia de un gene hipotético. La hebra con sentido se transcribe y da lugar a un mRNA, cuya secuencia de nucleotidos es complementaria a la secuencia de nucleotidos de la hebra con sentido del gene. Luego, mediante el proceso de traducción, la información en los nucleótidos del mRNA sirve para determinar la secuencia de amino ácidos en la proteína fabricada.

5' ... A T G G C C T G G A C T T C A3' hebra anti-sentido

3' ... T A C C G G A C C T G A A C T5' *hebra con sentido*

A U G G C C U G G A C U U C A *mRNA*

Met Ala Trp Thr Ser *péptido*

EXPLORACIÓN

1. ¿Cuál es la unidad estructural básica del DNA?
2. ¿Cuáles son los componentes químicos de esta unidad?
3. ¿Cuál es la unidad estructural básica de una proteína?
4. ¿Cuál es el nombre del enlace que une estas unidades y cómo se forma?
5. ¿Qué queremos decir con que un gene “se expresa”? Explique.

PROCEDIMIENTO

1. Hacer grupos de trabajo de dos (2) estudiantes.
2. A cada grupo se le asignará una de las siguientes secuencias polipéptidos.
 - a. Met – Val – Leu – Thr – Asp – Gly – Arg – Ars – Tryp – Glu
 - b. Met – Glu – Gly – Arg – Glun – Thr – Ser – Gly – Gly – Glu
 - c. Met – His – His – Cys – Pro – Ser – Leu – Ser - His – Trup

d. Met – Ala – Glu – Gly – Arg – Ser – Ser – Arg – Cys – Gly

e. Met – Ala – Met – Phe – Pro – Val – Trp – Tyr – Phe – Leu

f. Met – His – Leu – Trp – Val – Met – Pro – Ser – Gly – Glu

g. Met – Ser – Pro – Leu – His – Val – Trp – His – His – Phe

h. Met – Ala – Ala – Glu – Phe – Pro – Ser – Val – Tyr – Thr

i. Met – Pro – Ser – Pro – Lys – Ile – Asp – Asn – Arg – Cys

j. Met – Pro – Thr – Val – Phe – Ser – Pro – Glu – Gly – Cys

k. Met – His – Thr – Trp – Val – Phe – Val – Ser – Met – Lys

3. El estudiante utilizará la tabla del Código genético que aparece en el apéndice para determinar la secuencia del mRNA complementario (codones)

_____ _____ _____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____

4. El estudiante determina la secuencia de los anticodones.

_____ _____ _____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____

5. El estudiante determinará la secuencia de nucleótidos en DNA que produjo el mRNA

6. El estudiante determinará la secuencia complementaria del DNA que produjo.

7. El estudiante compara sus resultados con sus compañeros. ¿En qué son iguales?
¿En qué son diferentes?

ASSESSMENT

Hacer un diagrama del DNA que produjo la secuencia de aminoácidos que se le asignó.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

1. ¿Cómo compara las secuencias de los nucleótidos del DNA de los diferentes subgrupos?
2. Explique su respuesta y relacione sus secuencias de nucleótidos con la secuencia polipeptídica.
3. ¿Qué sucederá si el tercer nucleótido de cada codón se cambia por otro? Explique.



¿CÓMO SE PUEDE DETERMINAR LA SECUENCIA DEL DNA A PARTIR DE UNA PROTEÍNA?

DR. MANUEL E. AQUINO

GUÍA DEL ESTUDIANTE

PROPÓSITO

Determinar la secuencia de nucleótidos del DNA a partir de una proteína.

OBJETIVOS

1. Señalar las características del DNA.
2. Describir el código genético y explicar porque éste es un triplete de nucleótidos.
3. Determinar de una secuencia de DNA y una clave genética específica.
 - a. el mRNA complementario (codones)
 - b. el código genético
 - c. los anticodones involucrados en la formación del polipéptido
 - d. los anticodones involucrados en la formación del polipéptido
 - e. la secuencia de aminoácidos que se traduce de ésta.
4. Descubrir el rol del DNA en la síntesis de proteína.
5. Describir las similitudes y diferencias entre el mRNA y tRNA, y el rol que desempeña cada una de estas moléculas en la síntesis de proteínas.

INTRODUCCIÓN

El cuerpo humano está hecho por lo menos de 50,000 proteínas diferentes. Las proteínas son polímeros compuestos por 20 aminoácidos diferentes. Estas moléculas son responsables de prácticamente todas las transformaciones químicas en una célula y gran parte de la estructura celular.

Las proteínas llevan a cabo diferentes funciones, por ejemplo, la hemoglobina es una proteína cuya función es cargar el oxígeno en la sangre, la insulina ayuda a metabolizar la azúcar, y el

colágeno es parte esencial de los tejidos. Además, existen proteínas cuya función en la construcción de estructuras como ligamentos, uñas, pelo y músculo.

La gran mayoría de las proteínas de una célula están codificadas en el DNA celular (las que no están codificadas por DNA nuclear lo están por DNA mitocondrial o por DNA en los cloroplastos, de ser estas células de naturaleza vegetal). Para producir las mismas, la información que se encuentra en el DNA tiene que “convertirse” a través del proceso de transcripción en RNA antes de traducirse a proteína. En esta actividad tendrás la oportunidad de aplicar lo que conoces de estos procesos, empezando con una proteína para identificar el gen que la codifica.

TRASFONDO

La expresión genética se refiere al mecanismo mediante el cual la información contenida en el DNA es procesada hasta llegar al producto final que es la proteína. La información genética codificada en el DNA se expresa en dos pasos: transcripción, proceso en que el DNA dirige la síntesis de RNA y, traducción, proceso donde la secuencia de ribonucleótidos en el mRNA guía la secuencia de aminoácido de la cadena polipeptídica.

En eucariotas, el DNA permanece en el núcleo de la célula mientras que la síntesis de proteínas se lleva a cabo en citoplasma. Por tal razón, un intermediario debe llevar las instrucciones del DNA hasta el sitio de la síntesis de proteínas, este intermediario es el RNA. Tres (3) tipos de RNA interactúan durante la síntesis de proteínas:

1. El mRNA, el RNA mensajero, posee la información necesaria para guiar la síntesis de la proteína,
4. El tRNA, el RNA de transferencia, carga al aminoácido hasta el mRNA durante la síntesis de proteínas y,
5. El rRNA, el RNA ribosomal, es uno de los componentes del ribosoma, organelo involucrado en la síntesis de proteínas.

A continuación aparece la secuencia de un gene hipotético. La hebra con sentido se transcribe y da lugar a un mRNA, cuya secuencia de nucleotidos es complementaria a la secuencia de nucleotidos de la hebra con sentido del gene. Luego, mediante el proceso de traducción, la información en los nucleotidos del mRNA sirve para determinar la secuencia de amino ácidos en la proteína fabricada.

5' ... A T G G C C T G G A C T T C A3' hebra anti-sentido

3' ... T A C C G G A C C T G A A C T5' *hebra con sentido*

A U G G C C U G G A C U U C A *mRNA*

Met Ala Trp Thr Ser *péptido*

PROPÓSITO

Determinar la secuencia de nucleótidos del DNA a partir de una proteína.

EXPLORACIÓN

1. ¿Cuál es la unidad básica del DNA?
2. ¿Cuáles son las subunidades de esta unidad?
3. ¿Cuál es la unidad básica de una proteína?
4. ¿Cuál es el enlace que une estas unidades y cómo ocurre?
5. ¿Qué es la expresión genética? Explique.

PROCEDIMIENTO

1. Hagan grupos de trabajo de dos (2) estudiantes. Cada grupo trabajará con una de estas secuencias de aminoácidos, el maestro le indicará cuál de estas utilizarás.
2. A cada grupo se le asignará una de las siguientes secuencias polipéptidos.
 - a. Met – Val – Leu – Thr – Asp – Gly – Arg – Ars – Tryp – Glu
 - b. Met – Glu – Gly – Arg – Glun – Thr – Ser – Gly – Gly – Glu

c. Met – His – His – Cys – Pro – Ser – Leu – Ser – His – Trup

d. Met – Ala – Glu – Gly – Arg – Ser – Ser – Arg – Cys – Gly

e. Met – Ala – Met – Phe – Pro – Val – Trp – Tyr – Phe – Leu

f. Met – His – Leu – Trp – Val – Met – Pro – Ser – Gly – Glu

g. Met – Ser – Pro – Leu – His – Val – Trp – His – His – Phe

h. Met – Ala – Agla – Glu – Phe – Pro – Ser – Val – Tyr – Thr

i. Met – Pro – Ser – Pro – Lys – Ile – Asp – Asn – Arg – Cys

j. Met – Pro – Thr – Val – Phe – Ser – Pro – Glu – Gly – Cys

l. Met – His – Thr – Trp – Val – Phe – Val – Ser – Met – Lys

3. Utilizando la tabla del Código genético que aparece en el apéndice determina la secuencia del mRNA complementario (codones)

_____ _____ _____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____

4. Determina la secuencia de los anticodones.

_____ _____ _____ _____ _____ _____
_____ _____ _____ _____

5. Determina la secuencia de nucleótidos en DNA que produjo el mRNA

6. Determina la secuencia complementaria del DNA que acabas de producir

7. Compara tus resultados con tus compañeros. ¿En qué son iguales? ¿En qué son diferentes?

ASSESSMENT

Hacer un diagrama del DNA que produjo la secuencia de aminoácidos que se te asignó.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

1. ¿Cómo compara las secuencias de los nucleótidos del DNA de los diferentes subgrupos?
2. Explique su respuesta y relacione sus secuencias de nucleótidos con la secuencia polipeptídica.
3. ¿Qué sucederá si el tercer nucleótido de cada codón se cambia por otro? Explique.

