



CULTURA CIENTÍFICA
para la Enseñanza Secundaria

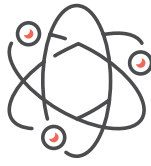


Universidad
Católica
de Valencia
San Vicente Mártir

EL DESCUBRIMIENTO DE LOS ELEMENTOS GÉNICOS MÓVILES

Barbara McClintock





CULTURA CIENTÍFICA para la Enseñanza Secundaria

Edita:

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA
Vicerrectorado de Estudiantes y Acción Social
Vicerrectorado de Investigación

Diseño y Maquetación:

Medianil Comunicación / medianil.com

Autores:

Belén Antolinos García
Marta Piñango Jordán
María Miralles Buleo
María Forteza Guillot
Lavinia Prosseda
Blanca Sanahuja Dasi

Asignatura: Biotecnología Vegetal y Animal

Profesor/a: Dra. Carmen Fagoaga García

Grado: Biotecnología

Coordinadora: Dra. Gloria Castellano Estornell

Este trabajo ha sido realizado en el marco de un proyecto de investigación docente concedido y financiado por el Vicerrectorado de Estudiantes y Acción Social y el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

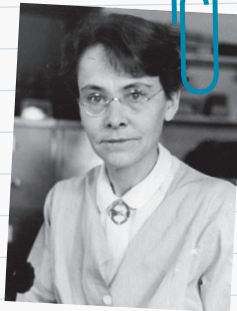
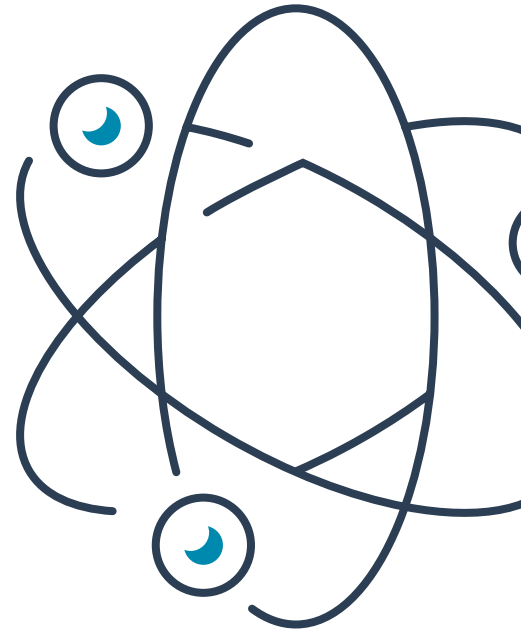
Con este proyecto se pretende que los alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria (E.S.O.) adquieran una cultura científica y conozcan que la ciencia, la sociedad y la tecnología no se pueden concebir aisladamente. Alumnos y profesores hemos trabajado desde una perspectiva multidisciplinar a través de diferentes asignaturas y Grados Universitarios.



La Genética, la puerta hacia un nuevo universo

La Ingeniería Genética y la Biotecnología nos permiten la obtención de plantas y animales transgénicos, los cuales constituyen buena parte de nuestra industria y alimentación. Pero todo esto no sería posible sin el conocimiento teórico de los genes, estudio al cual se entregó por completo la

científica estadounidense Barbara McClintock. En concreto, destacó en el descubrimiento de los transposones o “genes saltarines” en el maíz, una clase de elementos genéticos que se movían de un cromosoma a otro produciendo mutaciones inesperadas, como ¡granos de maíz morados!



BARBARA McCLINTOCK

 (1902-1992)

Barbara McClintock nació en 1902 (Connecticut, EEUU) y desde pequeña destacó por su curiosidad científica. Estudiando Botánica se dio cuenta de que el campo de la Genética era todavía desconocido; no se sabía la estructura del ADN. Se abrían nuevos universos, tanto el espacial como el de los microorganismos, ambos fascinantes y abrumadores. Barbara nadó a contracorriente y se dedicó a la Genética en plantas cuando nadie más lo hacía. En un mundo en el

que eran pocas las mujeres que se podían dedicar a la ciencia, por los años 40, Barbara hizo su gran descubrimiento, los transposones o “genes saltarines”, los cuales explicaban la aparición de mutaciones aleatorias en plantas como el maíz. Sin embargo, no fue hasta 1983 cuando recibió el premio como reconocimiento a su descubrimiento y a toda una vida dedicada a la ciencia. Falleció en 1992 a los 90 años de edad.





1900

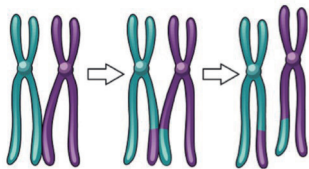
1902. El 16 de junio nace Barbara McClintock, en Hartford, Connecticut (EEUU).

1915. Albert Einstein presenta por primera vez la Teoría de la Relatividad General.



1928. Alexander Fleming descubre la penicilina.

1931. Barbara McClintock publica junto con Harriet Creighton el fenómeno de recombinación genética o "crossing-over".



1983. A sus 81 años, Barbara McClintock recibió el premio Nobel de Medicina o Fisiología en solitario por el descubrimiento de los elementos genéticos móviles (los transposones).



1911. Marie Curie gana el Nobel de Química por el descubrimiento del polonio y el radio.

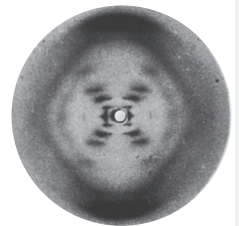
1914-1918. Primera Guerra Mundial. Permite a las mujeres acceder a nuevos puestos de trabajo.

1928. Frederick Griffith descubre el "principio de transformación" empleando ratones, lo que hoy en día conocemos como ADN.



1931. Descubrimiento del microscopio electrónico, por Ernst Ruska y Max Knoll.

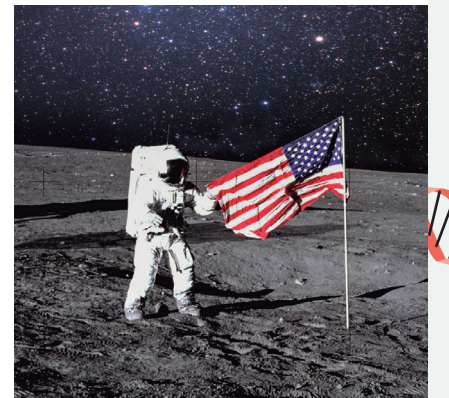
1952. Se toma la primera fotografía del ADN por difracción de rayos X, por Rosalind Franklin.



1953. Descubrimiento de la estructura del ADN, por James Watson y Francis Crick.

1969. Llegada a la luna, por Neil Armstrong, Edwin Aldrin y Michael Collins.

1992. Barbara McClintock fallece a los 90 años de edad.



2000



Estudio de la organización cromosómica y el genoma del maíz



McClintock mostraba especial interés por la organización cromosomal y el genoma del maíz, el cual se consideraba organismo mode-

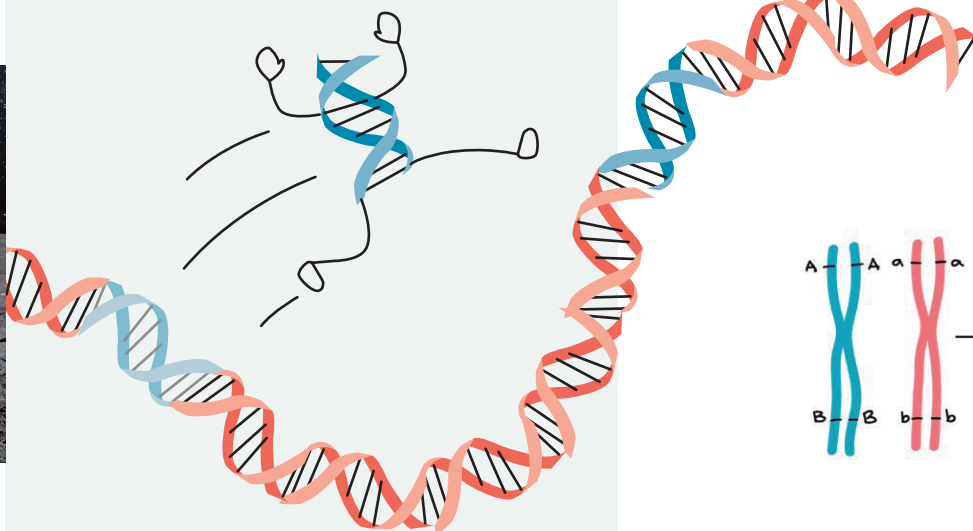
lo. Asistió al único curso que se impartía de Genética y se especializó en el área. Realizó un curso de Citología donde estudió a fondo la estructura de los cromosomas y su comportamiento en los eventos de mitosis y meiosis. De estos tan solo se sabía que eran los supuestos portadores de los “factores de herencia”. McClintock descubrió que el cariotipo del maíz se constituía

de 10 cromosomas, lo que se convirtió en su primera gran contribución científica.



Descubrimiento del sistema Ac/Ds de elementos genéticos móviles

Experimentando en maíz descubrió el sistema Ac/Ds al ver que había roturas en sitios específicos de los cromosomas. Primero, descubrió un sitio de rotura en el cromosoma llamado “disociación” (Ds) y más tarde vio que algunos ET podían “saltar” de manera autónoma (de ahí el nombre de “genes saltarines” o “*jumping genes*”). Entonces descubrió el elemento autónomo llamado “activador” (Ac), que regula los movimientos de Ds pudiendo promover su propia transposición. Demostró que Ds no sólo “rompía” los cromosomas, sino que en realidad podía pasar de un cromosoma a otro.

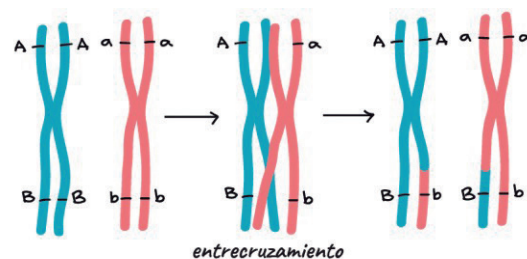


La Citología y el fenómeno del entrecruzamiento genético o “*crossing-over*”



McClintock realizó el posgrado y obtuvo el doctorado en Botánica en 1927. Siguió investigando sobre los cromosomas del maíz, como investigadora asociada. Fue más tarde, junto

con Harriet Creighton, cuando sorprendió al mundo con la publicación de un artículo que haría temblar los cimientos de la Citología. Juntas consiguieron pruebas visuales contundentes de que los genes ocupaban determinados sitios físicos en los cromosomas y describieron el fenómeno de entrecruzamiento genético o “*crossing-over*”, que explicaba cómo los cromosomas homólogos intercambian genes entre sí.





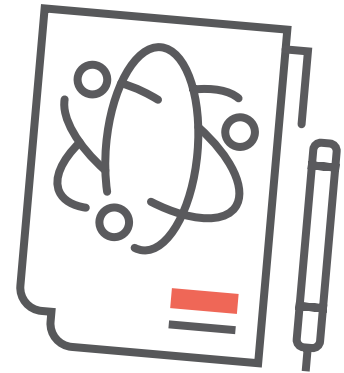
Descubrimientos realizados y teorías elaboradas

El trabajo más famoso de Barbara McClintock fue, sin duda, el descubrimiento de los transposones, pero su primera aportación a la ciencia fue la descripción del cariotipo del maíz, constituido de 10 cromosomas.

McClintock fue la primera científica en especular sobre el concepto de Epigenética (cambios hereditarios en la expresión genética producidos por una interacción entre los genes y el ambiente). Afirmó que los genes se pueden expresar y silenciar durante la mitosis (división

celular) en células genéticamente idénticas (teoría que propuso 40 años antes de que naciera el término Epigenética).

En la Universidad de Cornell (EEUU), fue pionera en el estudio de la Citogenética (estudio de los cromosomas), utilizando el maíz como organismo modelo. Allí, McClintock y Harriet Creighton proporcionaron la primera evidencia experimental de que los genes estaban físicamente situados en los cromosomas al describir el fenómeno del cruce y recombinación genética.



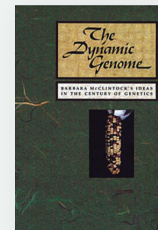
Principales obras escritas

«A cytological and genetical study of triploid maize».

McClintock, Barbara (1929).

«A Correlation of Cytological and Genetical Crossing-Over in Zea mays».

Creighton, Harriet B. and McClintock, Barbara (1931).



The dynamic genome. Fedoroff N, Botstein D. Plainview, N.Y.: Cold Spring Harbor Laboratory Press; 1992.





Como ya sabrás después de leer su biografía y su contribución, Barbara McClintock fue una mujer entregada a la ciencia y a la investigación. Así, buscando en la planta de maíz (*Zea Mays*) encontró estos ingeniosos “genes saltarines”: los transposones. Te proponemos resolver la siguiente sopa de letras, ¿Podrás encontrar todas las palabras ocultas?



T	O	V	B	C	R	O	M	O	S	O	M	A	S	X	D	C
D	R	U	M	I	B	Y	K	A	U	J	M	Y	H	K	A	W
I	A	A	V	R	O	B	F	A	Z	P	U	H	X	O	L	J
S	U	C	N	Q	W	T	E	Y	A	U	A	C	U	Q	N	R
O	E	R	T	S	I	X	E	W	S	Z	E	O	U	E	O	V
C	C	S	U	I	P	J	O	C	X	I	R	N	K	S	N	Y
I	I	U	O	E	V	O	E	N	N	B	S	M	B	O	A	M
A	O	T	G	M	E	A	S	L	I	O	E	U	M	A	I	Z
C	I	G	O	C	U	E	D	O	U	G	L	I	C	F	E	J
I	O	E	B	G	X	C	Q	O	N	U	C	O	E	N	Y	H
O	V	N	Y	X	E	A	Z	I	R	E	L	J	G	B	N	P
N	O	E	U	I	A	N	Y	E	P	M	S	B	Y	I	U	R
E	Z	S	I	E	O	X	E	Z	E	A	M	A	Y	S	A	G
A	E	U	N	J	Y	J	Z	T	O	N	K	Z	A	E	L	X
I	J	M	U	O	I	E	W	N	I	A	B	D	E	H	U	L
M	C	C	L	I	N	T	O	C	K	C	P	R	W	Z	G	N
W	E	R	T	Y	U	I	P	W	D	R	A	T	Y	U	I	O

1. Transposones
2. ZeaMays
3. Maíz
4. Cromosomas
5. Citogenética

6. Disociación
7. Biotecnología
8. McClintock
9. Genes
10. Activador



Aplicaciones tecnológicas e implicaciones sociales

El descubrimiento de los transposones podría ser, según McClintock, la respuesta al por qué hay diferencias entre células y tejidos, siendo que todas heredan el mismo material genético.

El fenómeno de la transposición fue un concepto difícil de aceptar, ya que la Genética estaba aún en sus inicios, por lo que el trabajo de McClintock no fue asumido por sus contemporáneos. Por otro lado, aceptar su trabajo suponía aceptar

que el material genético era una estructura dinámica en contraposición a la visión estática y lineal que ilustraba el Dogma Central de la Genética. McClintock había identificado elementos génicos en un organismo complejo (el maíz) veinte años antes de que otros científicos redescubrieran estos mismos elementos en organismos simples. A pesar de que la aceptación de sus descubrimientos fue lenta, supuso una revolución en la forma de estudiar el campo de la Genética.



principia.io/2017/10/16/la-mujer-que-vivia-en-el-nucleo-de-una-celula-de-maiz.ljY2MyI/

www.nobelprize.org/prizes/medicine/1983/mcclintock/biographical/

www.nature.com/scitable/topicpage/barbara-mcclintock-and-the-discovery-of-jumping-34083



*La construcción del presente.
El mundo desde 1848 hasta nuestros días.*
Casassas, J. (coord.), Ed. Ariel, Barcelona (2005).



Vídeo "Barbara McClintock:
mujeres en la ciencia"

