

Itinerario Minerva: ABP DRUG RESEARCH. Material per l'alumnat.

Aquest document recull tota la documentació elaborada per Jordi Domènech Casal relacionada amb el projecte Drug Research, compilada i enregistrada per tal de preservar el seu llegat digital. El document inclou infografies, lectures, tasques i activitats i altres documents rellevants per implementar el projecte en un centre educatiu.

L'itinerari i els seus materials s'ofereixen sota la llicència Creative Commons (CC BY-NC 4.0) que permet usar i modificar l'obra i redifondre-la amb la condició de citar-ne la font i sense finalitats comercials.



Algunes de les imatges tenen la seva pròpia llicència, especificada en cada cas.

Citar com:

Domènech-Casal, J. (2024). [Títol del material].

Taula de Continguts: DRUG RESEARCH

1. Canvas del proyecto
2. ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID CODE:
 - 2.1. AX2111131
 - 2.2. AX2111132
 - 2.3. AX2111133
 - 2.4. AX2111134
 - 2.5. AX2111135
 - 2.6. AX2111136
 - 2.7. AX2111137
 - 2.8. AX2111138
 - 2.9. AX2111139
 - 2.10. AX21111310
 - 2.11. AX21111311
 - 2.12. AX21111312
 - 2.13. AX21111313
 - 2.14. AX21111314
 - 2.15. AX21111315
 - 2.16. AX21111316
 - 2.17. AX21111317
 - 2.18. AX21111318
 - 2.19. AX21111319
 - 2.20. AX21111320
3. Dossier Drug research [English]
4. Dossier de l'alumnat [Català]
5. Presentació Drug Research [Català]
6. Presentació Cèl·lula i Mitosi [Català]
7. Training Session: histologic diagnosis of cancer [English]
8. Microscope protocol [English]

CONTENIDO

(Qué queremos que aprendan)

- Mitosis y cáncer.
- Diseño de experimentos y microscopía.
- Estrategias matemáticas para la cuantificación y variabilidad.
- Formato comunicativo de los aspectos tecnológicos de un medicamento: prospecto farmacéutico.
- Componentes bioéticas de la experimentación con animales.

Temas | Objetivos de aprendizaje
Conceptos | Habilidades

CONFLICTO

(Qué deben resolver)

El alumnado recibe el encargo de constituir una empresa de biomedicina en la que se investiga sobre medicamentos anti-tumorales con ratones. El objetivo a conseguir es analizar y decidir qué medicamento es más eficaz y discutir las componentes bioéticas antes del "lanzamiento" en forma de prospecto farmacéutico.

Producto | Problema
Experiencia | Conocimiento

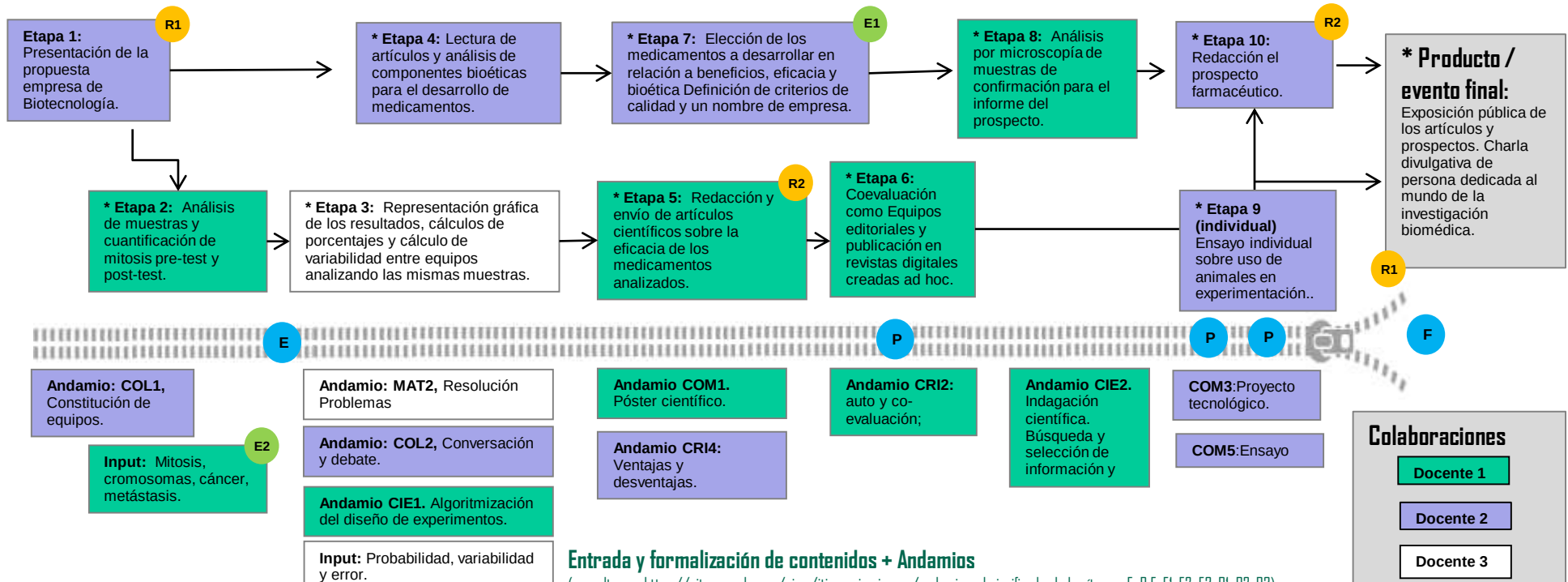
CONTEXTO

(Para quién o para qué lo hacen)

El contexto es un evento escolar que intenta emular el funcionamiento de una empresa con distintos equipos y situaciones verosímiles (como la evaluación por pares en revistas científicas). Puede desarrollarse el contexto si se invitan a la presentación final profesionales de las áreas implicadas.

Destinatarios | Rol del alumnado
Exposición pública | Comunidad

Fases del proyecto, Productos Parciales (* = Productos evaluables)



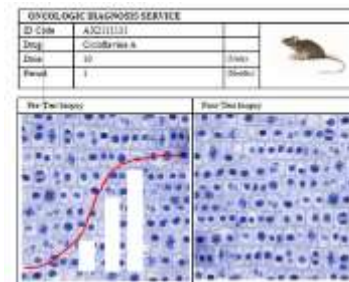
	1	2	3	4
Contexto	La actividad sólo tiene sentido dentro del aula.	Se incorporan voces o materiales del mundo real.	La actividad tiene sentido en el mundo real. El contexto y roles del alumnado son verosímiles. Las dinámicas profesionales (empresa, comités editoriales) u la invitación de profesionales del mundo real.	La actividad impacte en el mundo real, en el que tiene sentido y utilidad. El contexto y roles del alumnado son reales.
Conflicto	El conflicto a resolver no usa los contenidos a aprender.	Una gran parte de los contenidos trabajados no sirven a la resolución del conflicto.	Los contenidos del proyecto son esenciales para resolver el conflicto, que también requiere otras cosas. Los contenidos a trabajar se identifican parcialmente con el conflicto, una parte importante de los aspectos biológicos se desarrolla sólo parcialmente.	Contenidos y conflicto están plenamente identificados entre sí.
Discurso	La actividad es de búsqueda y reproducción de información.	Se aplican estrategias propias del área para obtener datos (experimentos, prototipos,...).	Se aplican formatos y dinámicas propias del área para argumentar a partir de datos.	Se aplican dinámicas propias del área para validar conocimiento (epistemología del área). Se argumenta de modo profundo, relacionando la certidumbre, Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología y aspectos bioéticos.
Estructuración y evaluación (contenidos)	No hay eventos de formalización o estructuración.	Hay eventos de estructuración de contenidos poco formalizados (debate...) Hay apoyos, pero el proyecto tiene un peso muy grande de lo procedimental e indagativo, sin modelizar completamente los conceptos.	Hay eventos de estructuración de contenidos y auto-evaluación formalizados (mapas conceptuales, rúbricas...).	Existen eventos de estructuración, auto-evaluación y toma de decisiones.
Apertura	Sucesión de tareas cerradas.	El alumnado toma alguna decisión dentro de las tareas y participa en la evaluación. El proyecto es una sucesión de tareas en las que el alumnado toma alguna decisión.	El alumnado planifica la consecución de los objetivos y la evaluación.	El alumnado decide temática, objetivos, planificación y la secuencia completa.
Interdisciplinariedad	1 Asignatura	2 Asignaturas	3 Asignaturas Ciencias, Matemáticas y Tecnología	Más de 3 asignaturas

Descripción, enlaces, esbozos

El proyecto Drug Research es una actividad de Estudio de Caso donde se propone al alumnado que estudie la eficacia de varios medicamentos antitumorales candidatos. Partiendo de imágenes de microscopio de biopsias de ratones tratados con diferentes medicamentos, determinarán mediante análisis matemáticos la eficacia antitumoral de los medicamentos, diseñando experimentos. Llegados a este punto, el alumnado debe escribir un artículo científico con sus investigaciones y un prospecto con la especificaciones técnicas para el uso del medicamento. La actividad incluye eventos de reflexión sobre la naturaleza del conocimiento científico, la relación ciencia-ética y ciencia-técnica, mientras se trabajan conceptos sobre mitosis y cáncer.

Referencias

- Drug Research: una secuencia contextualizada de indagación sobre mitosis, cáncer y creación del conocimiento científico. Investigación en la escuela (2016), 88, 1-19. J. Domènech. <https://wp.me/p25seH-kV>
- Acceso a materiales de ejemplo de la actividad: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>
- Drug Research. itinerario Minerva



Plan de provisión STEM

Objetivos STEM (Identificar qué criterios STEM se despliegan)

Vocaciones/	<i>El proyecto vincula la actividad investigadora y tecnológica con problemáticas como la cura de enfermedades. Se trabajan explícitamente los roles.</i>
Inclusión	<i>El proyecto intercala una aproximación tecnológica, con un posicionamiento que evita roles masculinizados, relacionado con las curas y la bioética,</i>
Ciudadanía	<i>Se discuten componentes bioéticas en el desarrollo científico y tecnológico.</i>

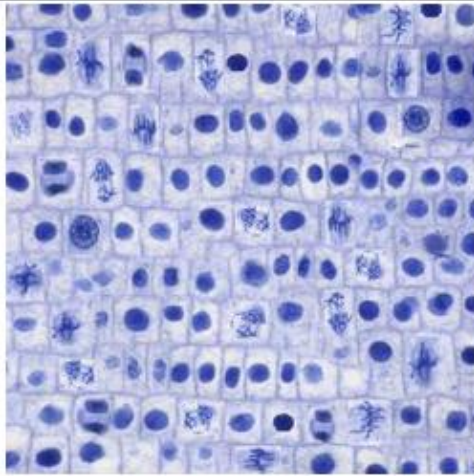
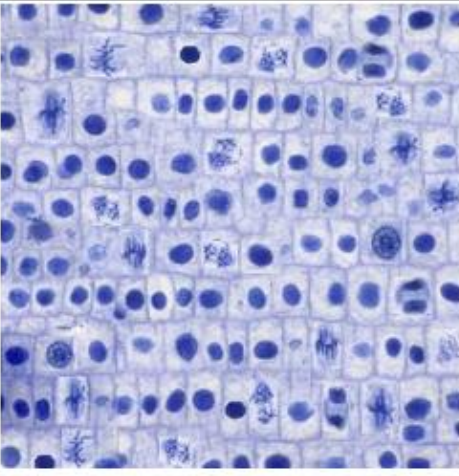
SoftSkills (Identificar qué criterios C se despliegan)

Creatividad	<i>Se despliegan estrategias relacionadas con la creatividad y se promueven la búsqueda de soluciones nuevas.</i>
Pensamiento crítico	<i>Análisis y valoración de distintas estrategias para la toma de decisiones.</i>
Colaboración	<i>Se desarrollan herramientas de colaboración en la constitución de equipos y co-evaluación.</i>
Comunicación	<i>Se desarrollan dos formatos comunicativos específicos, los artículos científicos y los prospectos de medicamentos.</i>
Pensamiento Computacional	<i>Diseño de experimentos</i>

STEMTools

Perspectivas		Tecnologías		Metodologías	
STE[A]M		Laboratorios virtuales y Datos Remotos		Design Thinking	<i>Distintas etapas de diseño y comunicación en géneros tecnológicos</i>
Inclusión y género	<i>Orientación del problema a resolver a aspectos de curas y cuidados.</i>	Sensores y móviles		Indagación	<i>Uso de laboratorio de ciencias para llevar a cabo indagaciones científicas.</i>
Desarrollo y Paz		Electrónica y Robótica		Matemáticas en 3 Actos	
Ciencia ciudadana y RRI		Programación		Controversias	
		Diseño 3D		Tinkering	
		Laboratorio / Taller físico	<i>Uso de laboratorio de ciencias para llevar a cabo indagaciones científicas.</i>		

ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111131		
Drug	Cicloflavin A		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

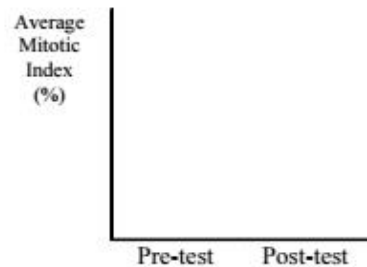
Pre-test biopsy

	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy

	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111131 Drug Cicloflavin A Dose 10 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

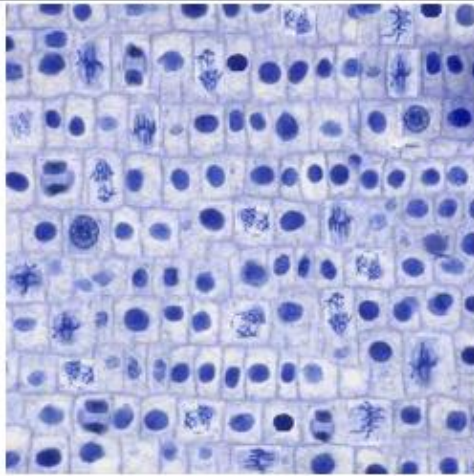
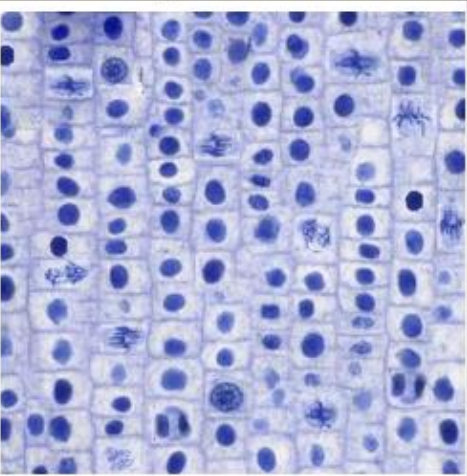
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

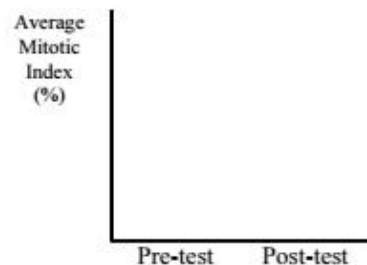
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111132		
Drug	Heferodoxin		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111132 Drug Heferodoxin Dose 10
(Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

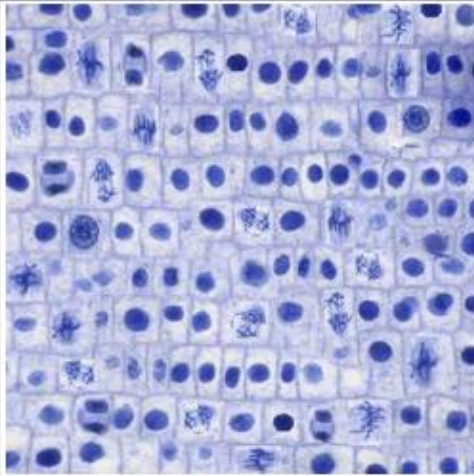
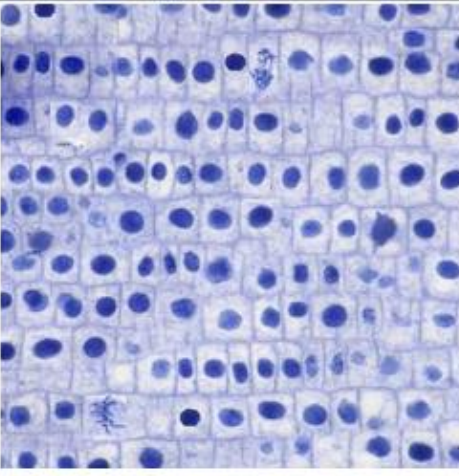
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

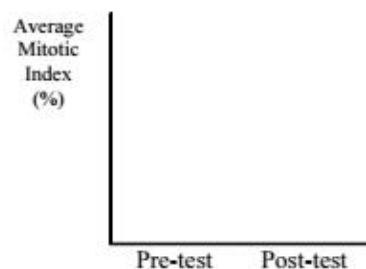
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111133		
Drug	Zanton L		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111133 Drug Zanton L Dose 10
(Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

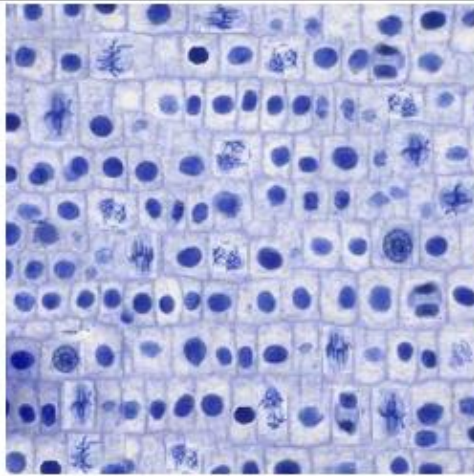
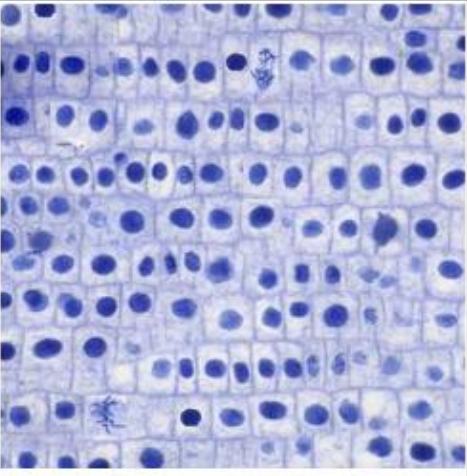
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

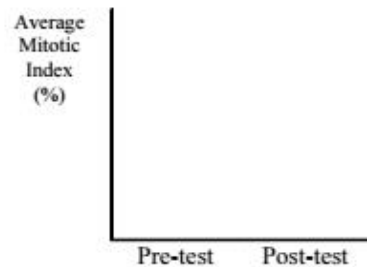
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111134		
Drug	Cicloflavin A + Heferodoxin		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111134 Drug Cicloflavin A +
Heferodoxin Dose 10 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

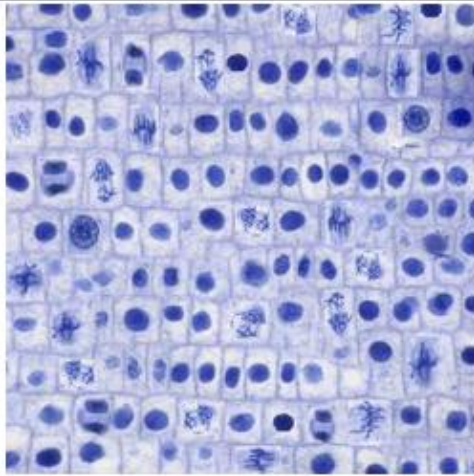
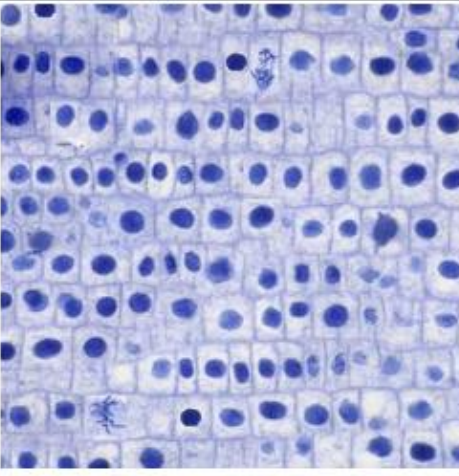
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111135		
Drug	Cicloflavin A + Zanton L		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

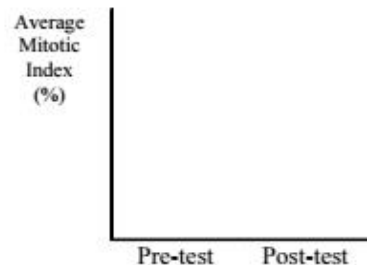
Pre-test biopsy

	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy

	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111135 Drug Cicloflavin A +
Zanton L Dose 10 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

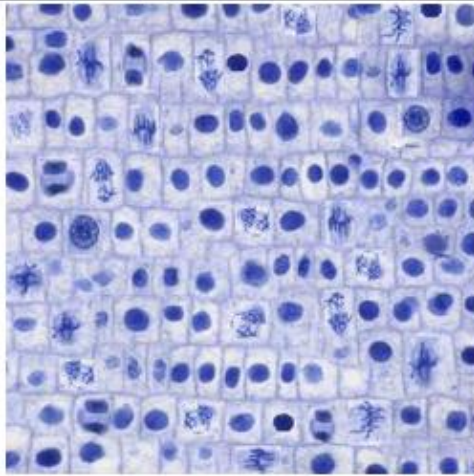
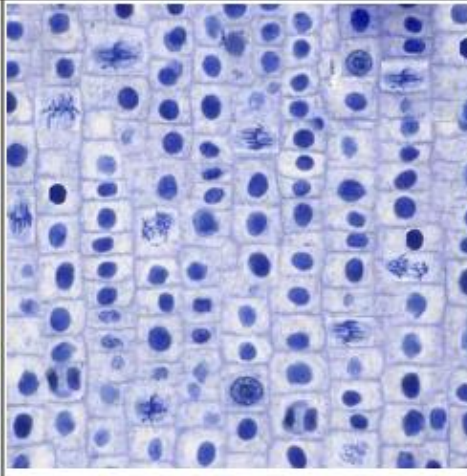
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

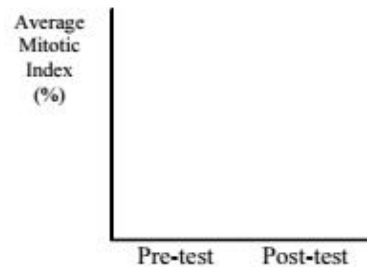
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111136		
Drug	Heferodoxin + Zanton L		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111136 Drug Heferodoxin + Zanton
L Dose 10 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

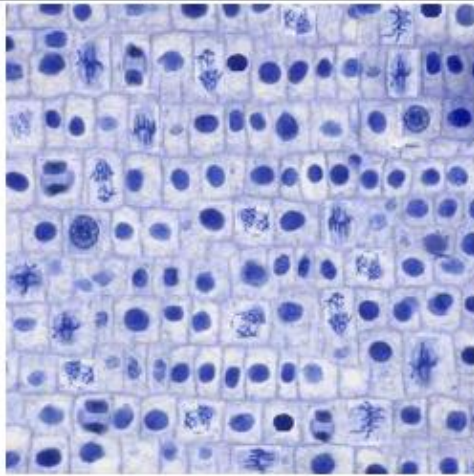
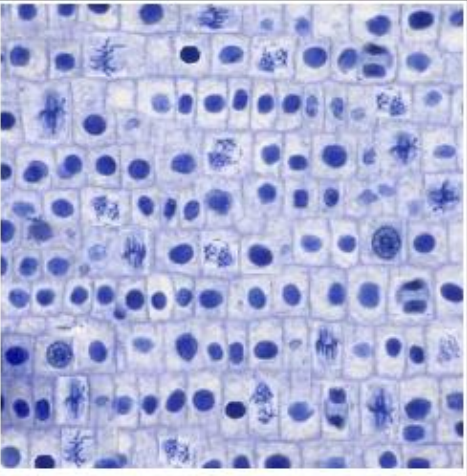
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111137		
Drug	Control		
Dose	10	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

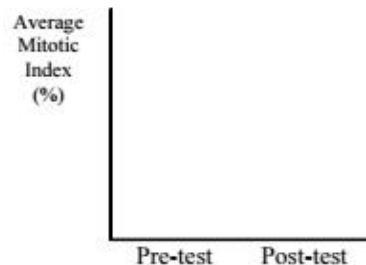
Pre-test biopsy

	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy

	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111137 Drug Control Dose 10
(Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

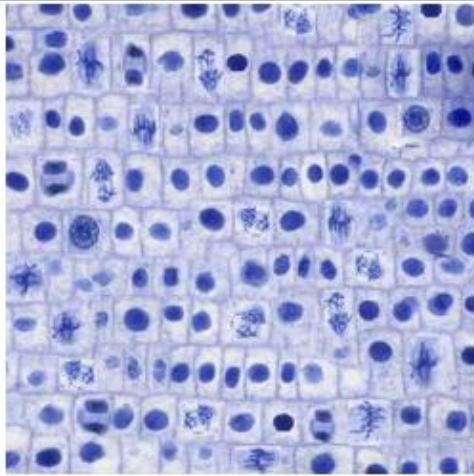
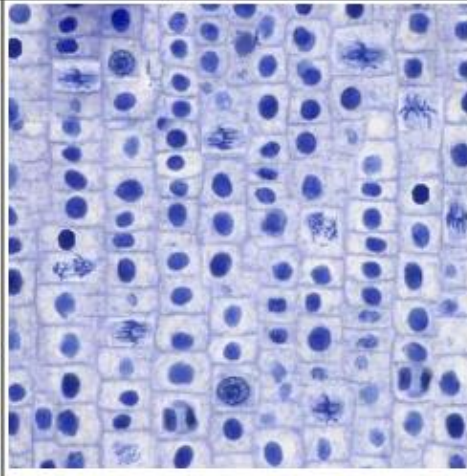
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

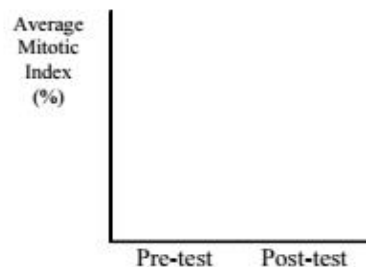
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111138		
Drug	Cicloflavin A		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111138 Drug Cicloflavin A Dose 10 (Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

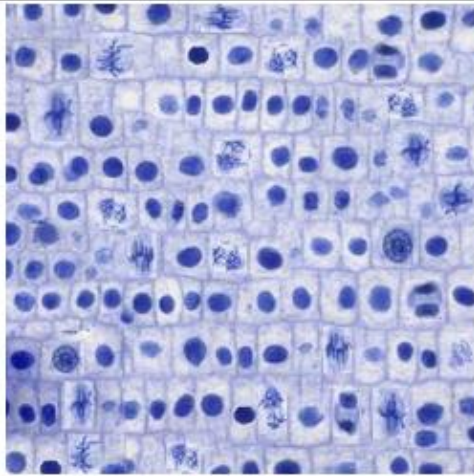
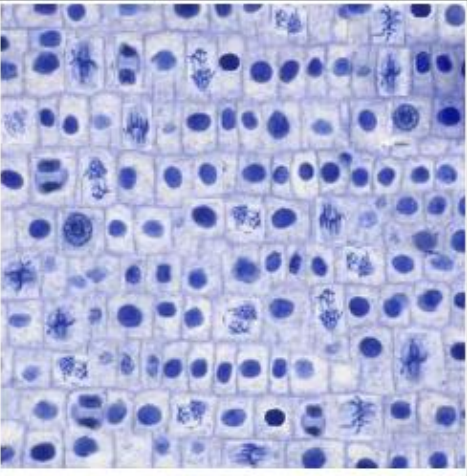
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

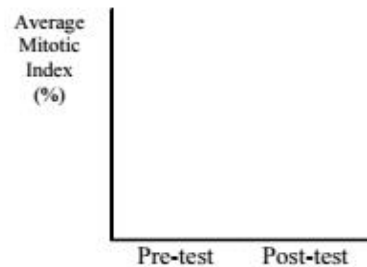
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX2111139		
Drug	Heferodoxin		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX2111139 Drug Heferodoxin Dose 10
(Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

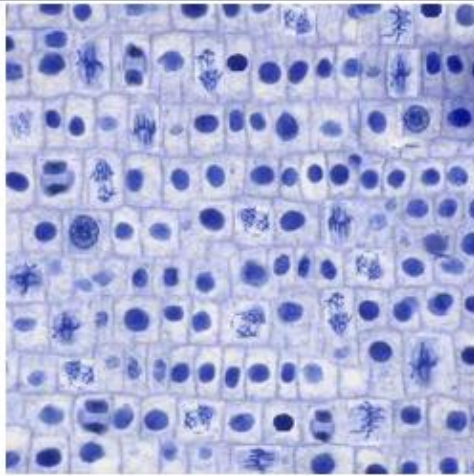
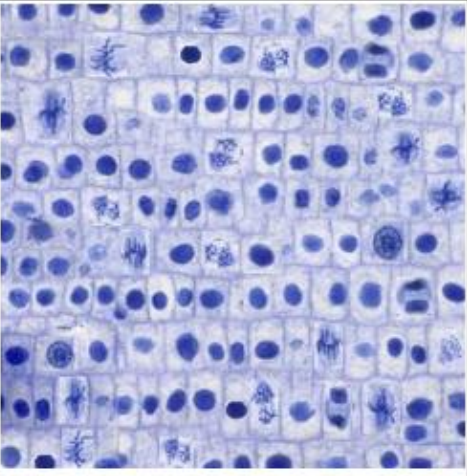
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

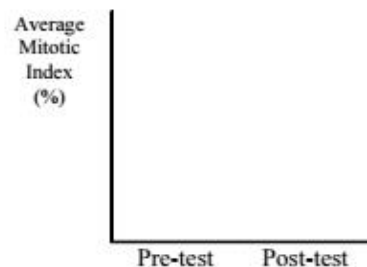
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111310		
Drug	Zanton L		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111310 Drug Zanton L Dose 10
(Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

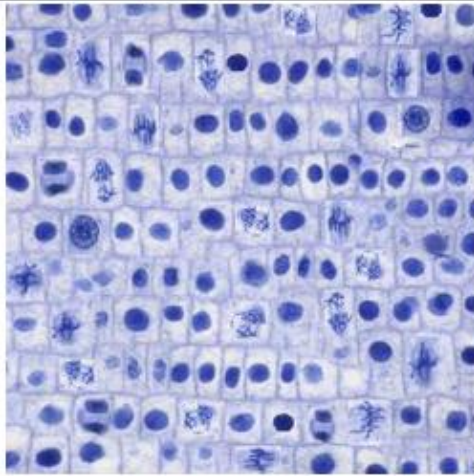
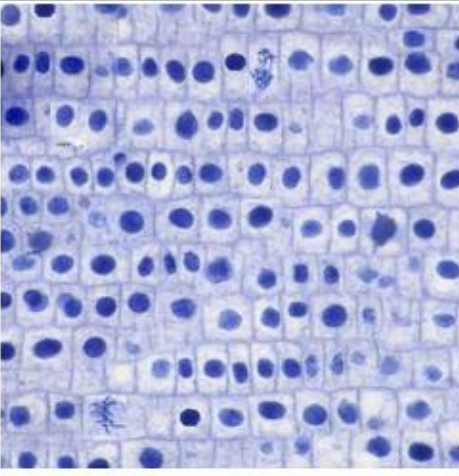
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

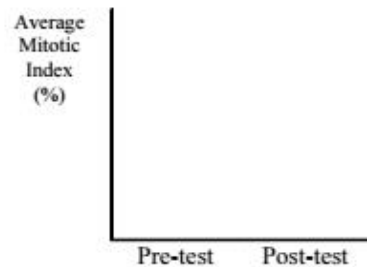
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111311		
Drug	Cicloflavin A + Heferodoxin		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111311 Drug Cicloflavin A +
Heferodoxin Dose 10 (Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

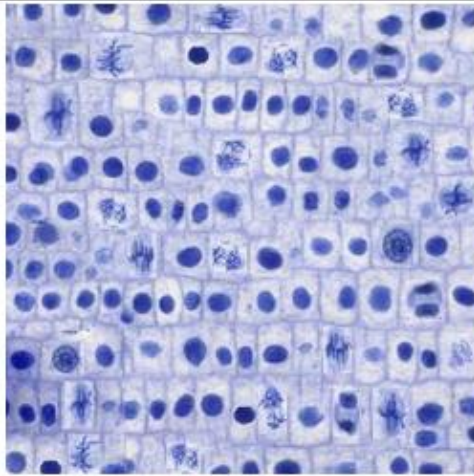
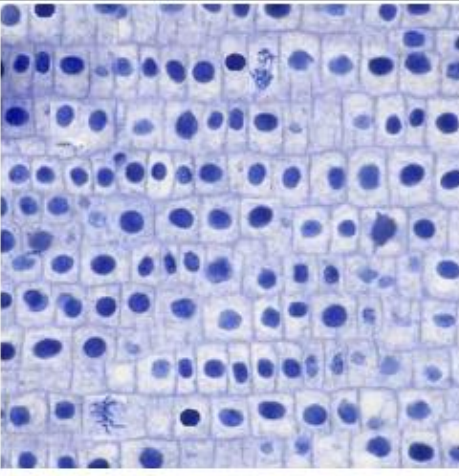
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

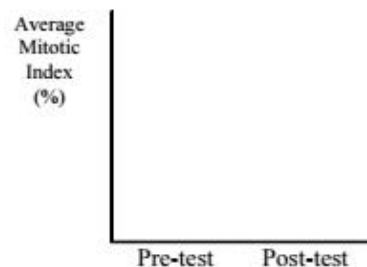
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111312		
Drug	Cicloflavin A + Zanton L		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111312 Drug Cicloflavin A +
Zanton L Dose 10 (Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

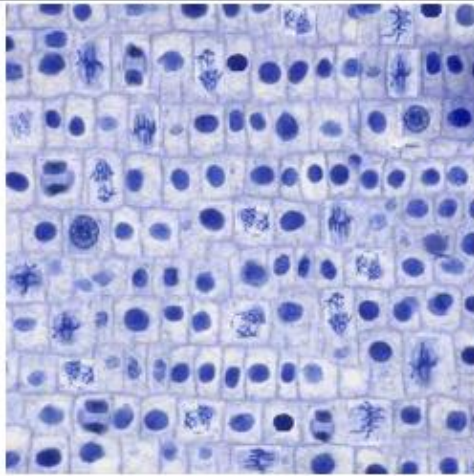
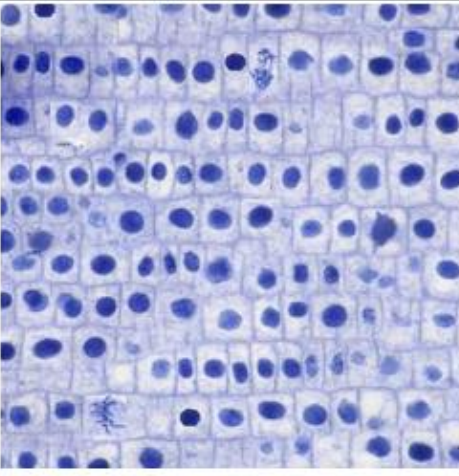
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

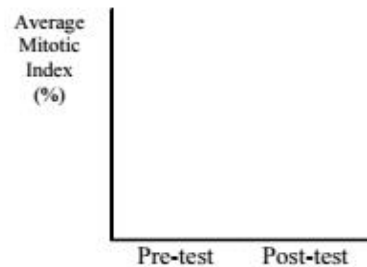
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111313		
Drug	Heferodoxin + Zanton L		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111313 Drug Heferodoxin +
Zanton L Dose 10 (Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

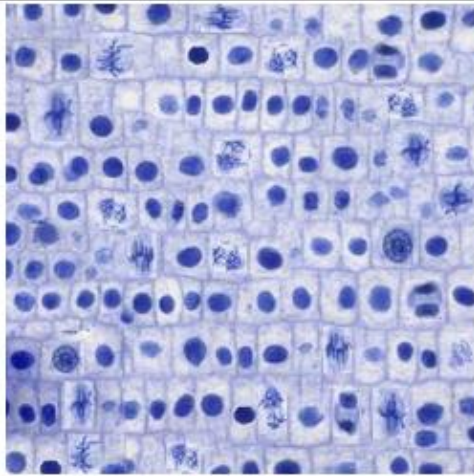
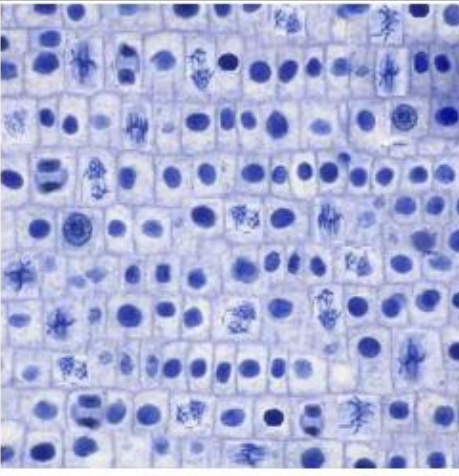
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

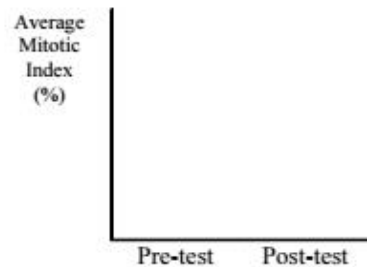
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111314		
Drug	Control		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111314 Drug Control Dose 10
(Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

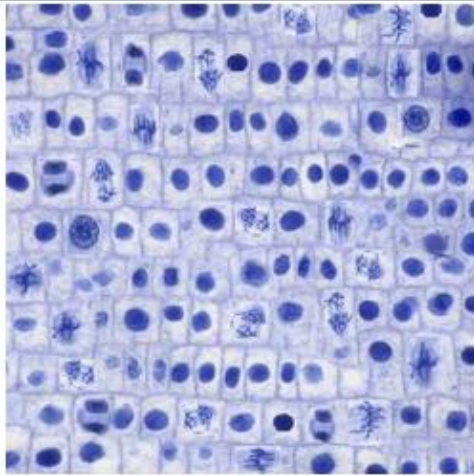
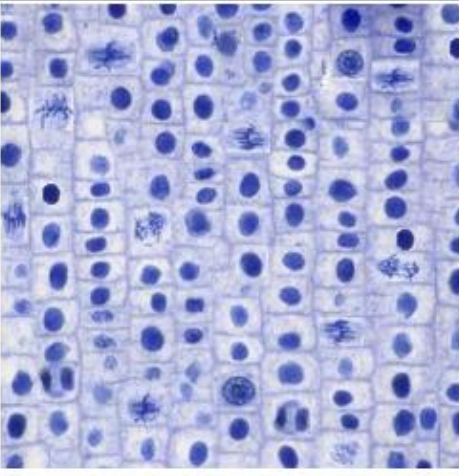
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

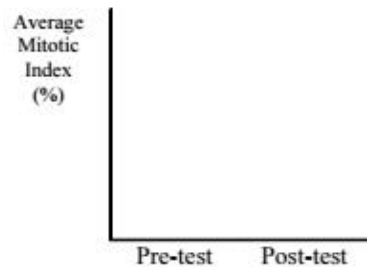
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111315		
Drug	Cicloflavin A		
Dose	10	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111315 Drug Cicloflavin A Dose
10 (Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

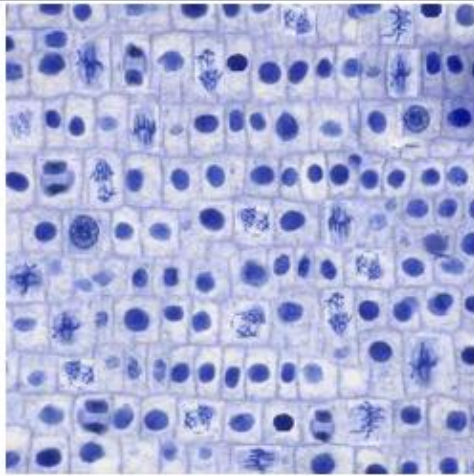
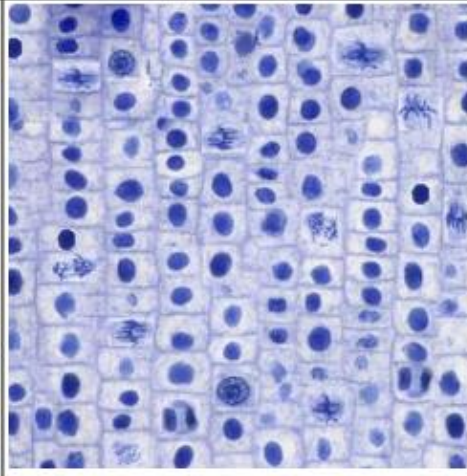
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

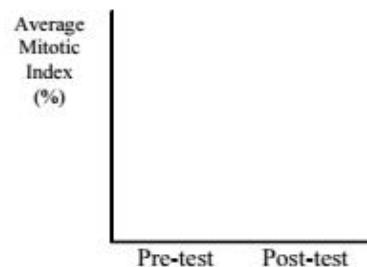
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111316		
Drug	Heferodoxin		
Dose	30	(Units)	
Period	3	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111316 Drug Heferodoxin Dose
30 (Units)

Period 3 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

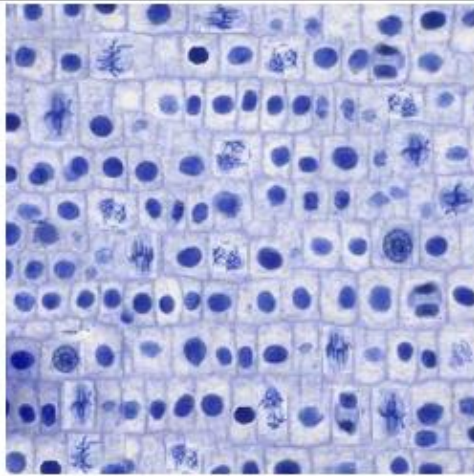
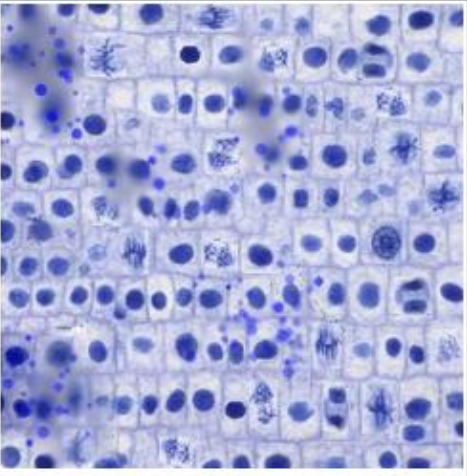
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

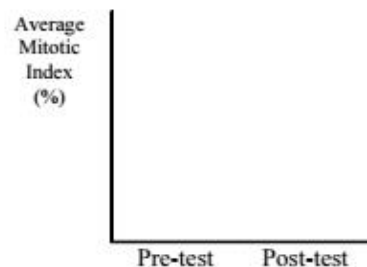
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111317		
Drug	Zanton L		
Dose	30	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111317 Drug Zanton L Dose 30
(Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

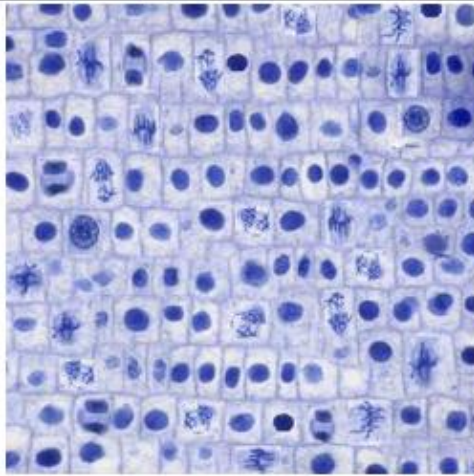
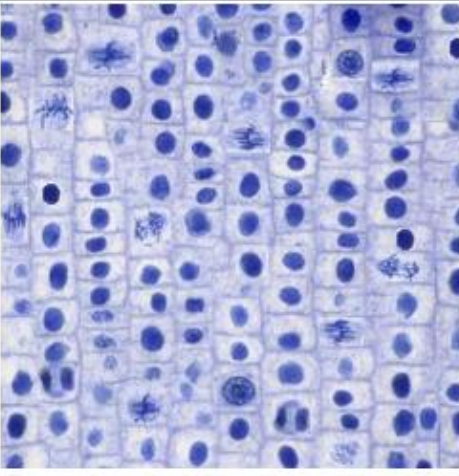
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

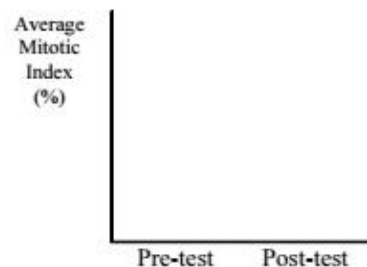
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111318		
Drug	Cicloflavin A + Heferodoxin		
Dose	30	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111318 Drug Cicloflavin A +
Heferodoxin Dose 30 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

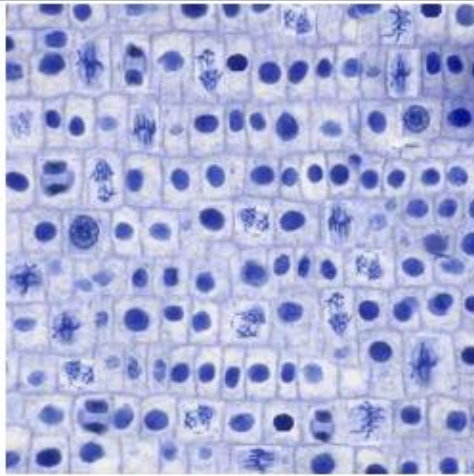
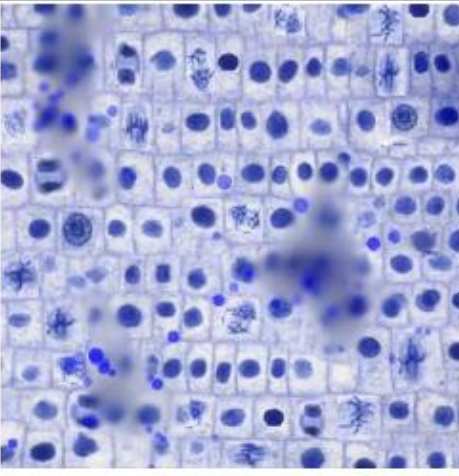
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

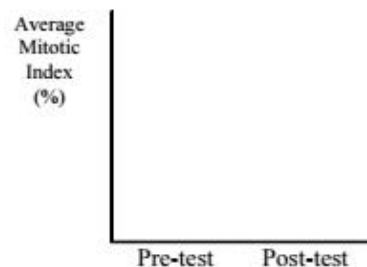
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111319		
Drug	Cicloflavin A + Zanton L		
Dose	30	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111319 Drug Cicloflavin A +
Zanton L Dose 30 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

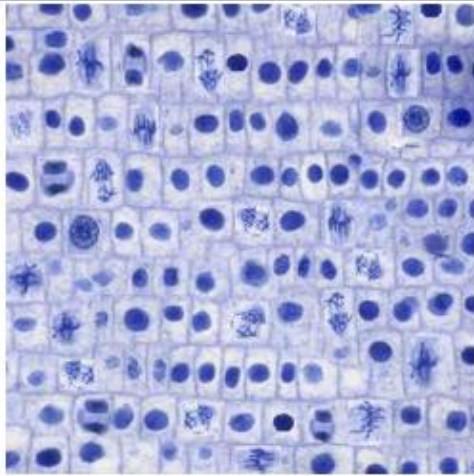
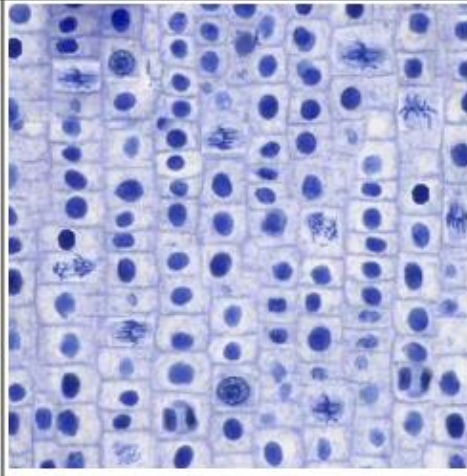
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

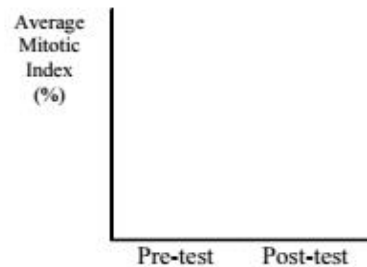
ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE			
ID Code	AX21111320		
Drug	Heferodoxin + Zanton L		
Dose	30	(Units)	
Period	1	(Months)	

Pre-Test biopsy	Post-Test biopsy
	

Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Post-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Mitotic index histogram



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE ID Code AX21111320 Drug Heferodoxin +
Zanton L Dose 30 (Units)

Period 1 (Months)

Pre-Test biopsy Post-Test biopsy

Pre-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

Post-test biopsy

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase Mitotic index Field 1 Field 2

Mitotic Index (average)

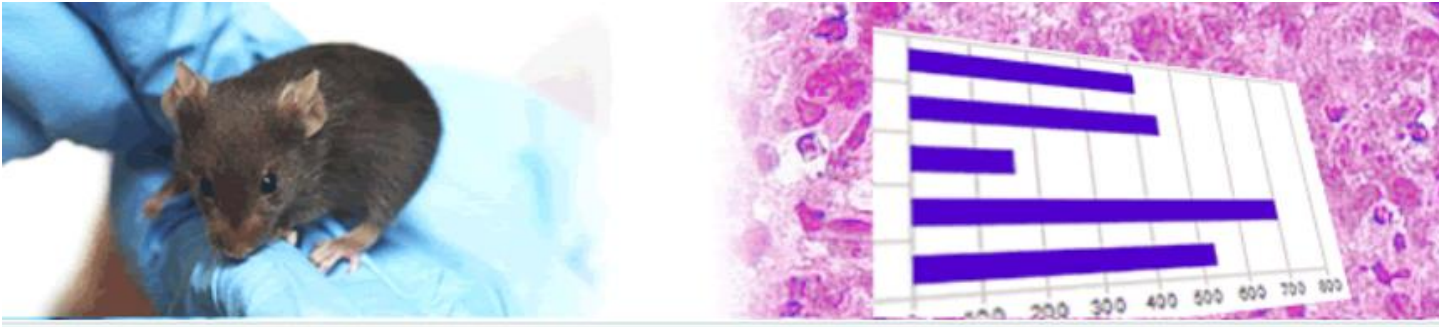
Mitotic index histogram

Average Mitotic Index (%)

Pre-test Post-test

This document and the informations contained are a simulation. Its goal is not to reproduce exactly the procedures for Cancer diagnosis, but to develop an educational activity on mitosis, cancer and scientific reasearch. More information at: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/>

Drug Research



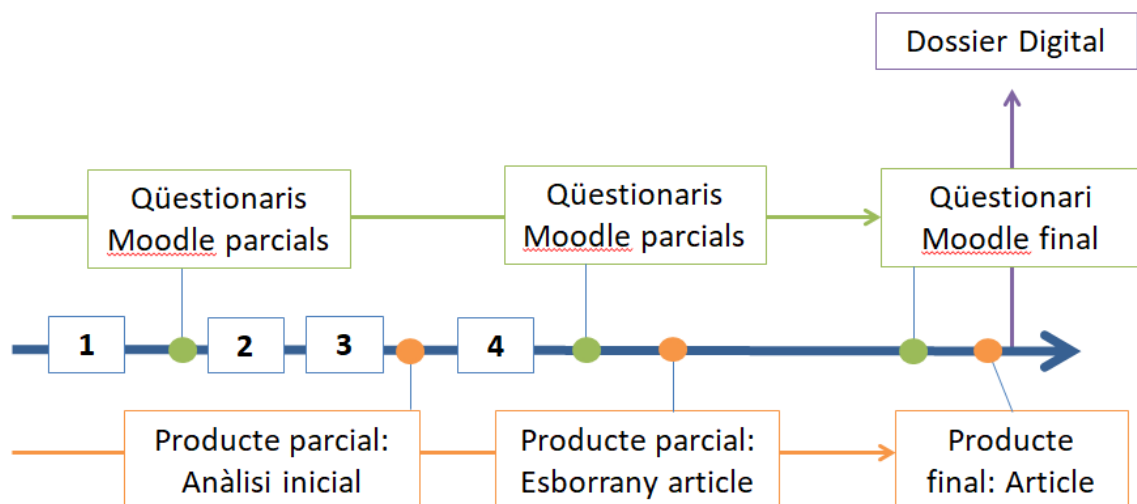
You work in a Cancer Research Laboratory, and your team has just obtained the results of a test performed with candidate anti-carcinogenic drugs. You are trying to determine the anti-carcinogenic properties of three drug compounds: Heferodoxine, Cicloflavin A and Zanton L, that could increase the therapeutic possibilities for cancer patients. Following several steps, you will analyze the effect of these drugs on the development of tumoral tissues, extract conclusions, design experiments, finding ways to help cancer patients and communicate your results. You will discover that being a scientist entails critical ethical decisions difficult to take.

Per a fer-ho, usarem diverses proves que anireu incorporant paulatinament, i trobareu disponibles a: <https://app.box.com/s/zv36lyc11y4juevgfp9niee6qcch267z>

Nom i Cognoms: _____

Index

Lèxic Clau	4
1. Input teòric	5
2. Research 1: Treatment diagnostics	6
3. Research 2: Designing experiments	9
4. Research 3: Publish a Scientific article	10
5. Editorial Boards	11
6. Publishing your Journal.....	13
7. Building a Research Project.....	14
8. Laboratory research: Lab seminar.	15
9. About Journals, Science, Interests and Truth.....	16
Guia didàctica, Crèdits i Contacte.....	17



0. Objectius d'aprenentatge i Avaluació

He completat adequadament les etapes... Valora en cadascuna d'elles si t'has esforçat per aprendre, si has completat el que se't demanava i si has participat de forma correcta a l'activitat.	Comento (Honest, Concret i Constructiu)
	<i>Estic /no estic satisfet...</i>
	<i>M'ha costat/no</i>
	<i>Hauria hagut de...</i>
	<i>Ha estat una estratègia útil...</i>
	<i>Per properes activitats, miraré de...</i>
GLOBAL/10	

Considero que he après...	
A fer servir dades clíniques per treure conclusions.	<i>He après/ no he après...</i>
A dissenyar experiments i recerques.	
El paper de la mitosi en processos com el desenvolupament embrionari, la regeneració i el càncer.	<i>Relaciono el que he après amb....</i>
A comunicar en format d'article científic.	<i>Podria aplicar-ho...</i>
A analitzar crítica i èticament aspectes del funcionament de la ciència.	
Lèxic fonamental de la UD	
GLOBAL/10	

Auto-avaluació del producte final	
	<i>Ho he pogut mostrar quan..</i>
	<i>Ho he usat en la part on...</i>
	<i>Per exemple, quan he...</i>
GLOBAL/10	

Tenint present **el que he treballat, el que he après i com he estat capaç d'usar-ho** en l'assaig final
com a nota global de l'activitat qualifico amb:

...../ 10

Lèxic Clau

(vés marcant les paraules d'un altre color a mesura que les aprens)

Mitosi	Anafase	Factors de diferenciació i creixement
Diferenciació cel·lular	Telofase,	
Cromosoma	Desdiferenciació,	Expressió gènica,
Cromàtide	Totipotent	Clonació reproductiva,
Centrosoma	Pluripotent,	clonació terapèutica,
Microtúbul	Ciclins	Apoptosi
Profase	Angiogènesi	Tumor
Metafase,	Metàstasi	Taxa Mitòtica
	Citocinesi	Assaig Clínic.

Frayer

Característiques fonamentals		Característiques secundàries	
.		.	
.		.	
		.	
	ESCULL UN TERME PER ANALITZAR		
Exemples		No exemples	
.		.	
.		.	
.		.	

Característiques fonamentals		Característiques secundàries	
.		.	
.		.	
		.	
	ESCULL UN TERME PER ANALITZAR		
Exemples		No exemples	
.		.	
.		.	
.		.	

1. Input teòric

- 1) Cèl·lula i Mitosi
- 2) Informació genètica i diferenciació. Desdiferenciació i Clonació.
- 3) Apoptosi, Càncer i Quimioteràpia.
- 4) Cancer, diagnostic, risk factors and prognosis

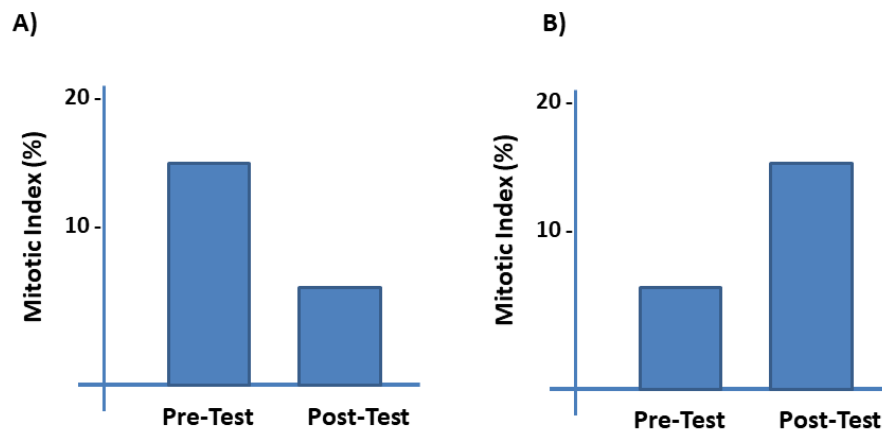
Fem un esquema relacionant els diferents conceptes de l'explicació docent

(inserir aquí els teus apunts. Recorda que han de ser:

- **Exhaustius** (incloure tots els termes de lèxic que hem tractat
- **Esquemàtics** (mostrar d'alguna manera –fletxes, colors,...-les relacions entre termes)
- **Accessibles** (usar dibuixos, negretes, majúscules o anotacions al marge que faciliti l'accés a les idees)

2. Research 1: Treatment diagnostics

A characteristic of carcinogenic tissues is that cells in tumours are doing mitosis very often. As a consequence, when we observe a carcinogenic tissue, we can detect these mitosis by their appearance (see Module 1), and use this as a diagnostic procedure. The mitotic index is a measurement of the ratio of cells that are doing mitosis. When it's per 10%, there is a risk that a carcinogenic process is under development¹.



To test the efficacy of a drug, usually the mitotic index is measured before (Pre-Test) and after (Post-Test) drug administration.

From the graphs above, identify which one show:

- a tissue that initially is presenting carcinogenic cells.
- efficacy of the anti-mitotic drug.
- a drug promoting cancer.
- a tumoral tissue after the treatment.
- a tissue that initially is not presenting carcinogenic cells.
- a healthy tissue after the treatment.

Justify your answers.

¹ This is a standard assumption for this activity that shouldn't be considered as a reference for real cases outside of this activity.

Now it's your turn to analyse tissue samples. Several Mice have been induced to develop tumours. Each mouse has been treated with a different combination of drugs, time and dose.

Data source: <https://app.box.com/s/zv36lyc11y4juevgfp9niee6qcch267z> (one file per student)

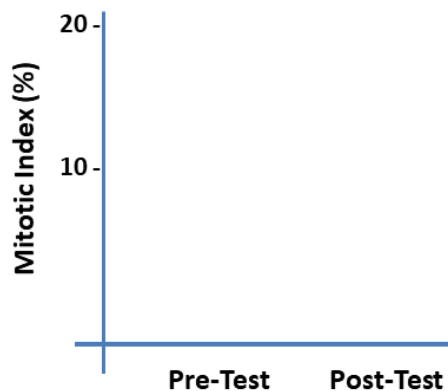
In this step, your work is:

- To identify the number of cells on each mitosis stage on pre-test and post-test samples.
- To calculate the mitotic index from the biopsies on pre-test and post-test samples.

Using these data, construct a histogram to make evident if this drug in this treatment is or not effective against carcinogenic processes.

Note your treatment code:

Drug:		Time:				Dose:
Number of cells at each stage of Mitosis						Percentage
Biopsy	P	M	A	T	I	Mitotic index
Pre-Test						
Post-Test						



Reflect on the following points:

- 1) Which have been your difficulties and which assumptions have you made? Which kind of error is worst: Considering a mitotic cell as an interphase, or the opposite? Is this the same for Pre-Test and Post-Test? Should you use different standards for Pre-Test and Post-Test, or exactly the same?
- 2) Is the treatment effective?
- 3) In this case, could you hypothesize in which stage mitosis are being arrested by the effect of the drug?

Answer here:

Laboratory Seminar

Here, you will construct a global table of results from the whole group.

Use the blackboard to put in common your results.

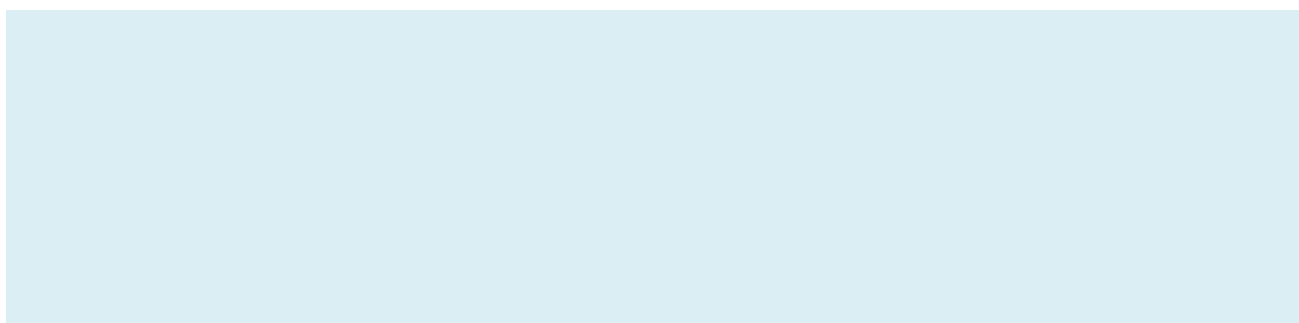
Use values (i.e. + 15%) and **colours** to represent:

- Red: Toxicity.
- Yellow: Increase of the Mitotic Index.
- Green: no decrease of the Mitotic index between pre-Test and post-Test.
- Blue: Slight decrease of the Mitotic index (5 percentual points or less).
- Light Blue: Strong decrease of the Mitotic index (more than 5 percentual points)

Time	Dose	C	H	Z	C+H	C+Z	H+Z	CR
1 Month	10 U							
	30 U							
3 Months	10 U							
	30 U							

Identify and justify which analysis in your opinion:

- 1) Are more promising as anti-tumoral drugs.
- 2) Can contain calculation errors.
- 3) Indicate a possible toxic effect.



3. Research 2: Designing experiments

As you can see, you need to compare your results with other treatments to get conclusions.

Look at your mates' files, and try to find a mate which results fit well with yours, in order to extract conclusions. When you have found it, sit with your mate (you are a team, now), analyse together which conclusions you can extract together from putting in common your results.

If your conclusions are not robust, or it is difficult to extract conclusions, maybe you have not chosen the good mate for you.

Some hints:

- You can try to discover the effect of a drug, of a specific dose or of a treatment time.
- It is difficult to see the effect of a factor if you compare two treatments that differ in several conditions.

When it's done, in the next step, you will have to write a scientific article describing your results.

Treatment code (AX..)	Drug	Dose	Time
Our Question is...			
Following our results, we conclude that...			
A remaining / arising question is...			

4. Research 3: Publish a Scientific article

In this step, you and your mate have to write a Scientific Article about your research and try to get your article published. To do so, you can use as a reference the documents contained in the link below.

Do your best. The quality of your work in this step will determine your ability to continue your research. To publish is something important, as it is the parameter used to determine the quality of your work and your ability to go ahead with your research.

- Template for your article: <https://app.box.com/s/y6cdza87o2iownxs4ag5>
- Checklist to auto-assess the quality of your article:
<https://app.box.com/s/u26osnc2uap6oj9xf24wyr9rnuyhe4si>
- Examples of similar articles: <https://issuu.com/jdomenechca/docs/revistadrugresearch2021>

Once checked the template, discuss with the whole class which kind of graphs or contents should fit each part of the article. After the discussion, work in teams to write your articles. It will be easier if you begin writing the Material and Methods section and the Results Section. Let the Title and the Abstract as the last parts to be written. Be sure your article solve the main questions: Is the treatment working? If it is, which mitosis stage is being affected? Which further analysis should be done?

When your article is finished, send it to one of the Journals proposed in the following section, to get it published. To do so, you have to choose one of the following scientific journals (take in account that some journals are more selective, and thus, to publish there gives you more opportunities to get good collaborations and financial support).

5. Editorial Boards

Distribute yourselves in five editorial Boards, one for each Journal. You are now referees. **Referees** are expert scientists contacted by the Journals to evaluate if the articles are accepted or not. Each Editorial Board will use the Checklist to give a mark to articles. Here, the list of Journals and the minimal mark to be accepted in each Journal:

Journal	Minimal mark to be accepted for publication
<i>Archives of Cell Biology</i>	12
<i>Journal of the National Association of Cell Research</i>	16
<i>Trends in Cancer Research</i>	20
<i>Cancer Research Journal</i>	24
<i>Journal of Cell Research</i>	26

As the Editorial Board of a Journal, you can:

- Accept the article for publication.
- Accept with minor modifications (asking to correct few aspects).
- Reject the article, detailing which aspects of the Checklist are not correct. GIVE KIND; CONCRETE and HONEST FEEDBACK! (Authors will use your advices to improve and send the article to another Journal).

	UN PUNT PER CADA APARTAT	Puntua
TÍTOL	Enuncia les conclusions	
	És una afirmació o negació, no una pregunta.	
	Fa servir lèxic específic	
INTRODUCCIÓ	Es defineixen els termes de lèxic de la situació d'interès	
	Explica quin és l'objectiu o pregunta a investigar	
	Incorpora algun gràfic o imatge per aclarir lèxic o objectius.	
	Explica i justifica la hipòtesi	
	El text és descriptiu i fa servir connectors com <i>“està format per, són de diferents tipus,...”</i>	
MATERIAL i MÈTODES	Explica clarament els materials i estris, anomenant-los pel seu nom correcte	
	Fa servir magnituds i unitats correctes (grams, °C, ...)	
	Enumera i detalla els passos a seguir (<i>En primer lloc, a continuació,...</i>)	
	Usa els noms correctes dels processos: <i>detectar, observar, disseccionar, fixar...</i>	
	Fa servir termes com <i>“mostra”, “variable”, “tractament”, “control” o “rèplica”</i>	
	L'experiment proposat s'entén, es pot fer amb les instruccions proporcionades	
	L'experiment proposat es correspon a l'objectiu d'investigació de la introducció	
	Incorpora algun gràfic o imatge per aclarir materials o processos	
	El text és narratiu i en veu passiva . <i>“Les dues mostres han estat preparades”</i>	
RESULTATS	Es descriuen els resultats usant les magnituds i unitats (<i>100X augments, 20 grams</i>)	
	Els resultats es corresponen a l'experiment	
	Queda clar a quin tractament es correspon cada resultat	
	Incorpora gràfics, imatges o taules adequats per aclarir els resultats	
	El text és descriptiu i comparatiu <i>“el color és groguenc, A és més gran que B)”</i>	
CONCLUSIONS	Les conclusions es basen en els resultats	
	Les conclusions responen la pregunta plantejada	
	El text és argumentatiu , usa connectors com <i>“per tant, així doncs, en conseqüència,...”</i>	
REFERÈNCIES	Es fan constar les adreces d'on s'han extret imatges	
	Es fan constar les fonts (llibres, revistes) i es citen adequadament	
PRESENTACIÓ	Es fa servir un sol tipus de lletra i està ordenat (marges, títols,...)	
	S'ha revisat l'ortografia, les paraules en anglès estan en <i>cursiva</i>	
ACCEPTAR ACCEPTAR amb modificacions REBUTJAR		
Justificació de la Decisió i Consells de Millora		

6. Publishing your Journal

Use the Issuu platform to Edit and Publish your Journal. Include an index of the articles and Medical or Pharmaceutical Advertisings.

See some examples here: <http://bit.ly/1HMjn67> , <http://bit.ly/1aLsnLt> .

Decide together the characteristics of the Research Journal, with these restrictions:

Cover	
Index	
Article 1 + Advertising	
Article 2 + Advertising	
Article 3 + Advertising	
Article 4 + Advertising	
Advertising	

Note here the web addresses of each Journal, You will need it for the following step. Use bit.ly or similar to shorten the links

Journal	Web Adress
<i>Archives of Cell Biology</i>	
<i>Journal of the National Association of Cell Research</i>	
<i>Trends in Cancer Research</i>	
<i>Cancer Research Journal</i>	
<i>Journal of Cell Research</i>	

7. Building a Research Project

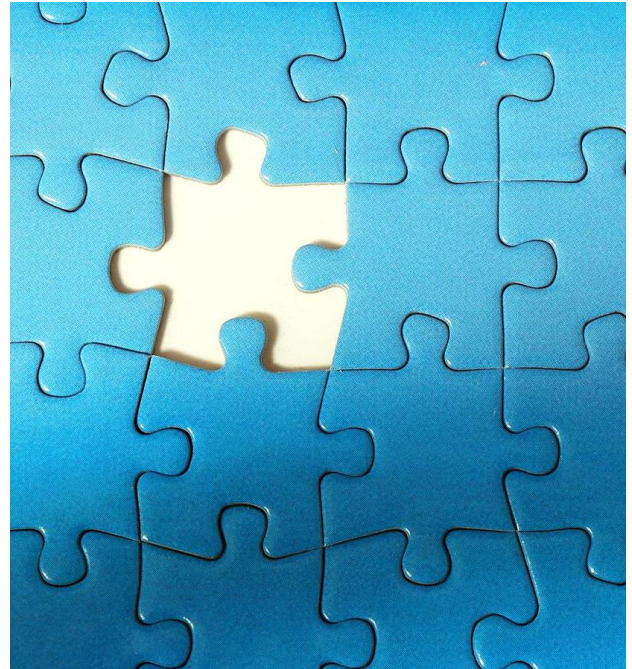
A key point in research is to get the money to pay researchers salaries and materials. Research is usually an expensive process. Laboratory analysis, facilities, etc...have to be payed.

The money for research came from Governmental Institutions or from private investors. In any case, you will have to convince them that your project is interesting and useful, and that you and your team are competent scientists able to undertake it with success.

Your team has finally got your article published. But you alone are not good enough to get the financial support of an institution that has opened a selection process for research projects to be funded. In this step, you will have to find two other teams which research fits well with yours, to build together a research project. Use your "Remaining or arising Questions" as a departing point.

This is like building a jigsaw of results with other teams and building a question about the lacking piece.

You can ask for specific real samples or treatments that you will be allowed to analyse through microscopic preparations in the laboratory. **Depending on the quality of your project, you will get** all of your samples, only some of them or none at all.



As a budget, there are only 8 samples to be distributed between the teams, depending on the mark of each team. How to get points on your project:

Number of teams that have published in high-rank Journals (Cancer Research Journal or Journal of Cell Research)	1 point each
Number of appropriate, original and interesting questions correctly identified with its corresponding treatment	1 point each
Number of treatments in common with other projects	1 point each

Remember:

Select good partners (with a good CV: this means that they have published in a good journals)

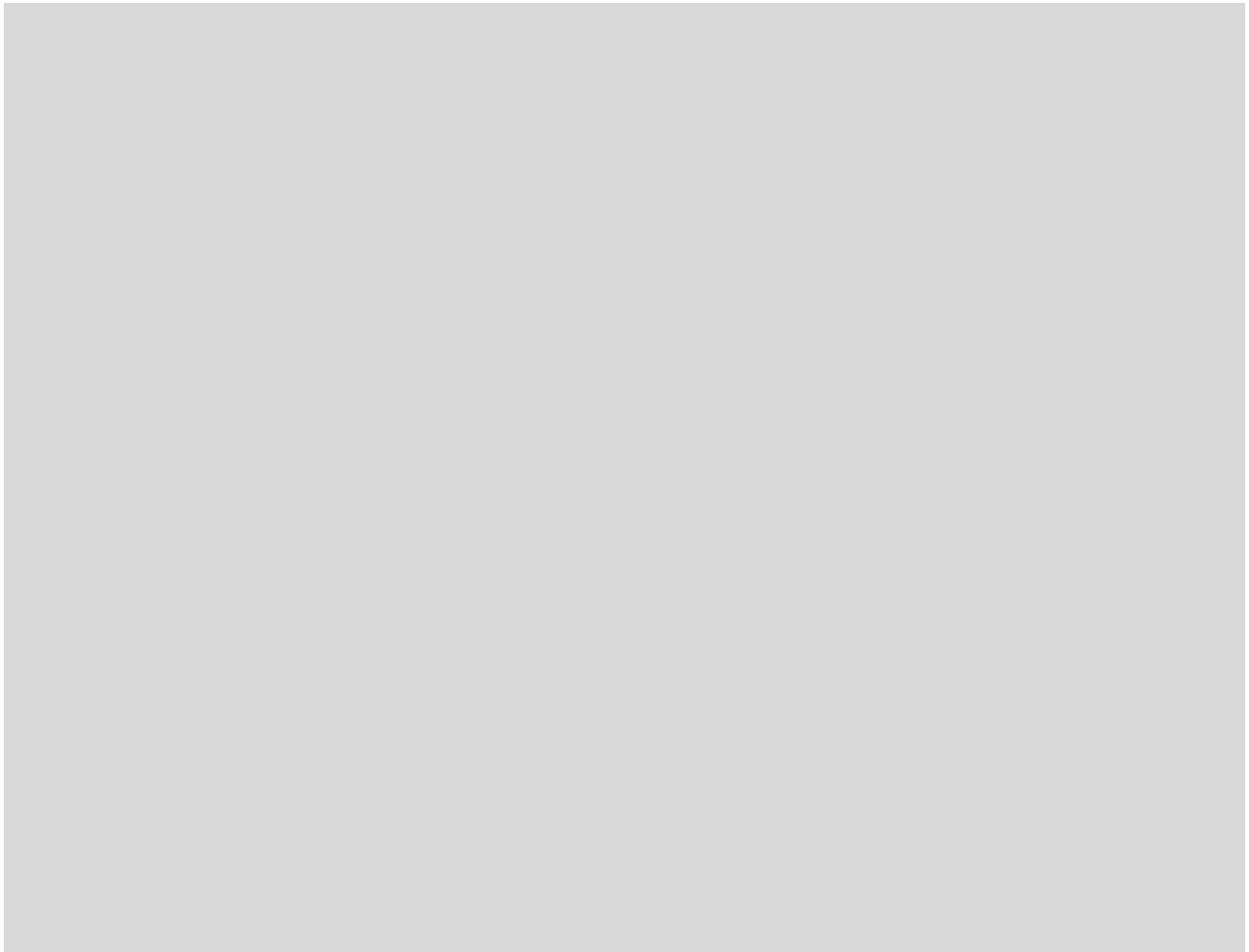
Construct a good project: their data and yours have to fit in a way that it is possible to extract new and interesting questions from it, to be tested through new experiments.

Use the template to write a Project Proposal in Spanish and send it to your Teacher (representing the Funding Agency).

Project Template: <https://app.box.com/s/zg9dwniwhuw482lz003l>

8. Laboratory research: Lab seminar.

You will get your samples and observe it through microscope. Decide by yourself the structure you have to give to this section.



Lab Seminar: Let's discuss about some topics you may experienced during this activity:

- Are your absolutely sure about your results? What can you do to improve it?
- Which has been your priority: to heal patients or get success as a scientist?
- Which problem do you find in the selection process for articles and projects? How would you improve it?
- Have you considered the number of animals used in these experiences? Did they suffer? Relate this with the need to get new and better drugs.
- Is it correct to use in humans drugs that has only been tested in animals. How could you test this in humans? Which ethical concerns can you identify?
- What's wrong in the cells we have observed? Are they animal cells? Why?

9. About Journals, Science, Interests and Truth

Scientific and medical research can be driven and limited by other aspects, ethical and competitive concerns that deviates the investigative strategies from its merely logic perspective. To analyse some of these aspects, you will work with two readings from newspapers.

- How journals like Nature, Cell and Science are damaging science. Randy Sheckman. *The Guardian*. [shorturl.at/gpB35](https://www.shorturl.at/gpB35)
- Animal testing – it's time to talk about it again. Bibi van der Zee.. *The Guardian* [shorturl.at/abkM4](https://www.shorturl.at/abkM4)

Which dilemmas or conflicts do you identify?

Which is your positioning? How would you address it?

Do you believe that your involvement in a research can bias your positioning?

PONÈNCIES:

Anton von Leewenhoek, Ian Wilmut, Oskar Hertwig, Cèl·lules HeLa, Rudolph Virchow, Johannes Müller, Peyton Rous, Dennis Burkitt, Jane Cooke, Elisabeth Blackburn, Gertrude Elion

Guia didàctica, Crèdits i Contacte

Aquesta activitat es dirigeix a alumnat de 4 ESO o batxillerat, per a treballar la recerca biomèdica associada als conceptes de mitosi i meiosi en el context de la recerca de drogues anti-tumorals.

Els alumnes inicien el seu anàlisi comparant biòpsies pre- i post-test de diversos medicaments en mostres fictícies i segueixen diversos passos emulant processos de raonament, argumentació i comunicació científica.

L'activitat està també disponible en versió anterior en format web en anglès: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/home> espai on també es pot descarregar aquest dossier per treballar l'activitat en versió paper (<https://app.box.com/s/r8f4m5qqz968k34nes4sgnjthu09vfew>). L'activitat va incorporant millores amb cada aplicació. Aquesta és la versió amb data 03/01/2020.

Per a l'aplicació de l'activitat cal preveure que és útil imprimir les fitxes de les biòpsies que s'enllacen a l'etapa 3. També és important preveure que alguns alumnes poden estar patint casos familiars de Càncer. És important abans de l'activitat que s'usarà la recerca sobre la malaltia com a context, per preveure un acompanyament emocional d'aquests alumnes. L'activitat és metodològicament un Aprenentatge Basat en Problemes (concretament, un Estudi de Cas), si bé incorpora diversos aspectes de la dimensió procedimental de la competència científica (com el disseny d'experiments o la comunicació científica) que solen associar-se a l'Ensenyament de les Ciències Basat en la Indagació (ECBI, o IBSE, en les seves inicials en anglès). L'aplicació de l'activitat i els marcs didàctics en els que s'ubica es descriuen a:

- Drug Research: una secuencia contextualizada de indagación sobre mitosis, cáncer y creación del conocimiento científico. *Investigación en la escuela* (2016), 88, 1-19. J. Domènech-Casal. <https://wp.me/p25seH-kV>
- Projectando BioGeo, un itinerario de trabajo por proyectos contextualizados basado en la indagación y la Naturaleza de la Ciencia. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* (2017), 89, 54-61. J.Domènech-Casal. <https://wp.me/p25seH-ob>
- Aprendizaje Basado en Proyectos y Competencia Científica. Experiencias y propuestas para el método de Estudios de Caso. *Enseñanza de las Ciencias*, Septiembre 2017 (número extraordinario) 5177-5183. Jordi Domènech-Casal. <https://wp.me/p25seH-uE>
- *Aprendizaje basado en proyectos, trabajos prácticos y controversias: 28 propuestas y reflexiones para enseñar Ciencias*. Octaedro: Barcelona. Jordi Domènech Casal. <https://wp.me/p25seH-HD>

Marc Curricular

Continguts

Investigació i experimentació

o Projecte d'investigació. Possibles estratègies per afrontar la recerca de respostes a una pregunta en l'àmbit científic escolar: formulació de preguntes investigables, hipòtesis, disseny experimental, obtenció de dades, resultats i conclusions.



La vida, conservació i canvi

o La cèl·lula. Estructura, tipus.

o Els cromosomes i el cicle cel·lular. Mitosi i meiosi.

o La teoria cromosòmica de l'herència i el model d'herència mendelià. Determinació cromosòmica del sexe. Herència lligada al sexe. Malalties hereditàries. Diagnòstic prenatal.

Criteris d'avaluació

- Planificar i dur a terme una recerca experimental per resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del procés d'investigació i comunicar el procés i els resultats mitjançant un informe escrit i una presentació.
- Interpretar la transmissió d'alguns caràcters hereditaris, incloent-hi certes malalties, mitjançant mecanismes genètics.
- Reconèixer les característiques bàsiques del cicle cel·lular i descriure el procés de la reproducció cel·lular, identificant les diferències i similituds bàsiques entre la mitosi i la meiosi per interpretar el seu significat biològic.
- Relacionar la replicació de l'ADN amb la conservació de la informació genètica i amb el concepte de gen.

Competències de l'àmbit

- Competència 2. Identificar i caracteritzar els sistemes biològics i geològics des de la perspectiva dels models, per comunicar i predir el comportament dels fenòmens naturals
- Competència 4. Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.
- Competència 6. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic
- Competència 10. Prendre decisions amb criteris científics que permetin preveure, evitar o minimitzar l'exposició als riscos naturals.
- Competència 12. Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables en l'àmbit individual i social, fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció i resposta del cos humà

Crèdits, Llicències i contacte

Aquesta activitat ha estat creada per Jordi Domènech-Casal, professor de Ciències a l'Institut Marta Estrada. Contacte: jdomen44@xtec.cat | [@jordomenechca](https://jordidomenechportfolio.wordpress.com) | <https://jordidomenechportfolio.wordpress.com>

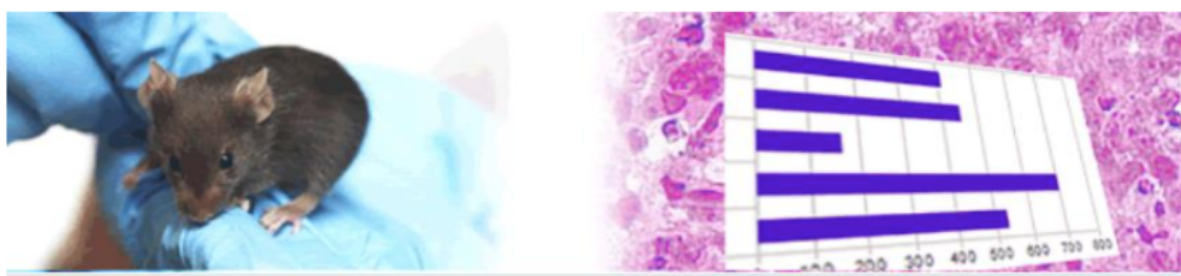
L'activitat forma part de l'itinerari d'activitats per Biologia i Geologia de 4rt d'ESO ProjectandoBioGeo: <https://sites.google.com/site/proyectandobiogeo/>

L'activitat s'ofereix amb llicència CopyLeft, es permet el seu ús, reproducció i generació de versions amb l'única limitació de que no pot ser amb finalitats econòmiques i s'ha de compartir amb una llicència similar. **Reconeixement-NoComercial-CompartirIgual CC BY-NC-SA.** Excepcions a aquesta llicència: les imatges inserides s'han extret d'internet, poden tenir la seva pròpia llicència i no se'n permet la seva distribució ni reproducció sense consultar-ne els autors originals.



Drug Research

Biologia i Geologia 4t ESO



Índex

1. Comencem. Mitosi i càncer.	pàg. 2
2. El nostre entorn. L'envelliment darrere la publicitat.	pàg. 4
3. Recerca. La clau de tot: les cèl·lules.	pàg. 7
4. Recerca. Immortalitat i càncer.	pàg. 12
5. Recerca. La divisió cel·lular.	pàg. 13
6. Recerca. Diagnòstic dels tractaments.	pàg. 16
7. Consens. Seminari científic.	pàg. 19
8. Aplicació. Disseny d'experiments.	pàg. 20
9. Difusió. Article científic.	pàg. 21
10. Publicació. Revista científica.	pàg. 24
11. Més enllà. Seminari de laboratori.	pàg. 25
12. Ampliació. Mitosis sempre?	pàg. 26
13. Autoavaluació.	pàg. 33

NOM I COGNOMS.....



Modificació de l'activitat creada per Jordi Domènech Casal.

<https://jordidomenechportfolio.wordpress.com>

0. Presentació. La vostra missió

Sou científics i científiques que treballem a l'Institut Català d'Oncologia (ICO)¹, un centre integral de càncer que lluita contra la malaltia en totes les seves vessants, entre elles la recerca. Un dels seus objectius és apropar els resultats de la investigació a l'àmbit assistencial per millorar la qualitat de vida i supervivència dels pacients.

El vostre equip acaba d'obtenir els resultats d'una prova realitzada amb diferents fàrmacs candidats a ser emprats com medicaments anticancerígens. Esteu intentant determinar les propietats anticancerígenes de tres noves molècules: Heferodoxina, Cicloflavina A i Zanton L, que podrien augmentar les opcions terapèutiques en el tractament de pacients amb càncer.

Seguint diversos passos, analitzareu l'efecte d'aquests fàrmacs sobre el desenvolupament de teixits tumorals, extreureu conclusions, dissenyareu experiments, tractareu de trobar maneres d'ajudar els pacients amb càncer... tractant sempre de treballar com a veritables científics i científiques.

CB2

1. Comencem. Mitosi i càncer

El primer pas consisteix en que us documenteu sobre els conceptes de **#càncer** i **#mitosi**.



Busca...

Què és el càncer?

Què és la mitosi?

¹ Podeu consultar el seu portal digital: <http://ico.gencat.cat/ca/inici>

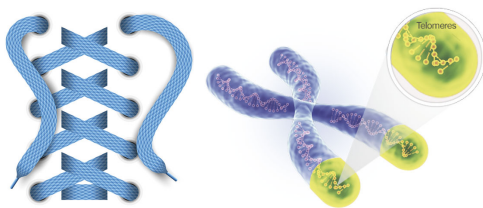
Quina relació hi ha entre la mitosi i el càncer?

Com funciona la quimioteràpia?

Quin és el principal causant de l'envelliment?

Quina relació hi ha en aquesta imatge?

Utilitza el **#Lèxic clau**: #envelliment #cromosomes #ADN #cèl·lula #telòmers #apoptosi



Quina relació hi ha entre la pregunta anterior i el càncer?

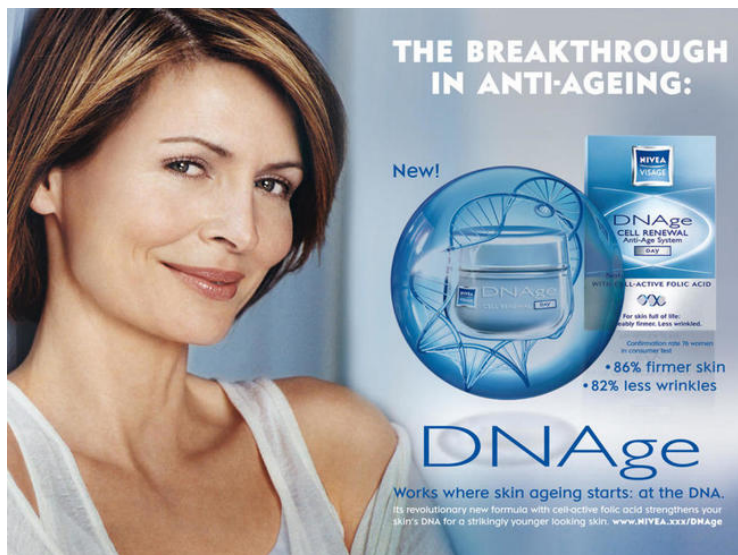
CB2

2. El nostre entorn. L'envelliment darrere la publicitat



Com heu vist, l'ADN és un element clau a les nostres cèl·lules. També hem vist la relació entre l'envelliment i el càncer.

L'ADN està a l'ordre del dia a la nostra societat. Actualment es troben diversos productes al mercat que pretenen evitar o endarrerir els efectes de l'envelliment. Un exemple d'això el teniu amb aquesta campanya publicitària que va impulsar la marca NIVEA.



Analitza...

Escriu les principals idees (com a mínim tres) que vol transmetre aquest anunci.



Contraresta...

Quin joc de paraules utilitzen?

Què és el DNA (o ADN)? Podem trobar-lo a la imatge? Fes-ne un dibuix.

On trobem l'ADN dins de la cèl·lula? Sempre el trobem de la mateixa manera?

Quines funcions té l'ADN?



Decideix...

Després de contrarestar la informació i conèixer què és l'ADN estàs d'acord amb les idees que aquest anunci utilitza per vendre el producte? Justifica-ho (*ja que... perquè... donat que...*) utilitzant el **#Lèxic clau** següent: #àcid nucleic #informació genètica #doble hèlix #ADN #éssers vius



Reflexiona...

Busqueu més anuncis on es publiciti algun altre producte *anti-age*.

N'heu vist més on surtin homes o on surtin dones? Per què creieu que és així?



Sortim de l'aula!

Heu sentit a parlar mai de la **taxa rosa**?

Portfoli: Busqueu com a mínim tres exemples de la imposició d'aquesta taxa, adjunteu-ne imatges i analitzeu-ne les diferències.

Creieu que us afecta directament a vosaltres? En cas afirmatiu, proposeu-ne alguns exemples.



Actua...

Quin és el vostre posicionament davant d'aquesta situació? Què podríeu fer vosaltres?



Activitat d'ampliació

Utilitza les **xarxes socials** (Instagram, TikTok...) per **denunciar** aquests fets! Al cap d'uns dies fes una captura de pantalla i penja-la al portfoli.

CB2

3. Recerca. La clau de tot: les cèl·lules

Com hem pogut analitzar fins ara, la clau de la recerca contra el càncer, i on se centren tots els estudis, són les cèl·lules. **Però... què són, ben bé, les cèl·lules?**

Per esbrinar-ho, observarem les nostres cèl·lules amb l'ajuda d'un microscopi òptic.



Pràctica de laboratori: **Observació de cèl·lules de la mucosa bucal**

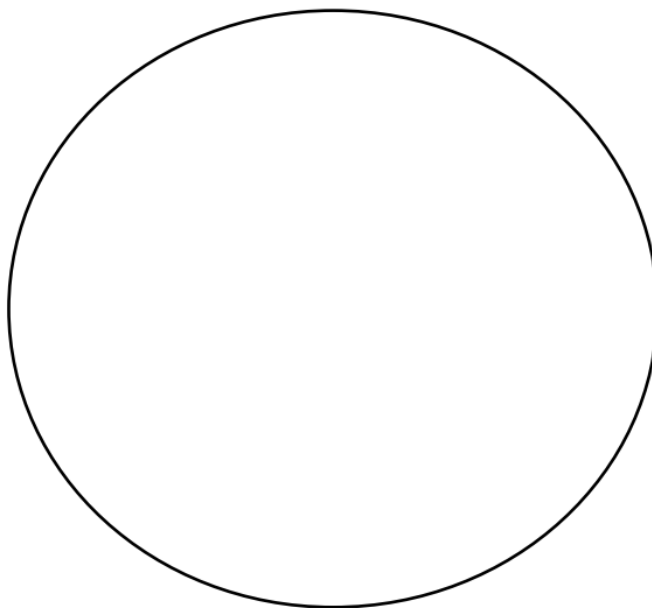
Objectius

Observar com són les nostres cèl·lules i quins són els secrets amagats que ens poden conduir a la cerca de la immortalitat.

Abans de realitzar l'experiment...

Dibuixa com creus que són les cèl·lules que observaràs; és a dir, com són les teves cèl·lules.

Si hi detalles alguna de les seves parts, indica el seu nom.



Materials

- Bastonet de cotó
- Portaobjectes
- Cobreobjectes
- Suport de tinció
- Microscopi òptic
- Flascó rentador amb aigua destil·lada
- Tint blau de metilè
- Comptagotes



Metodologia

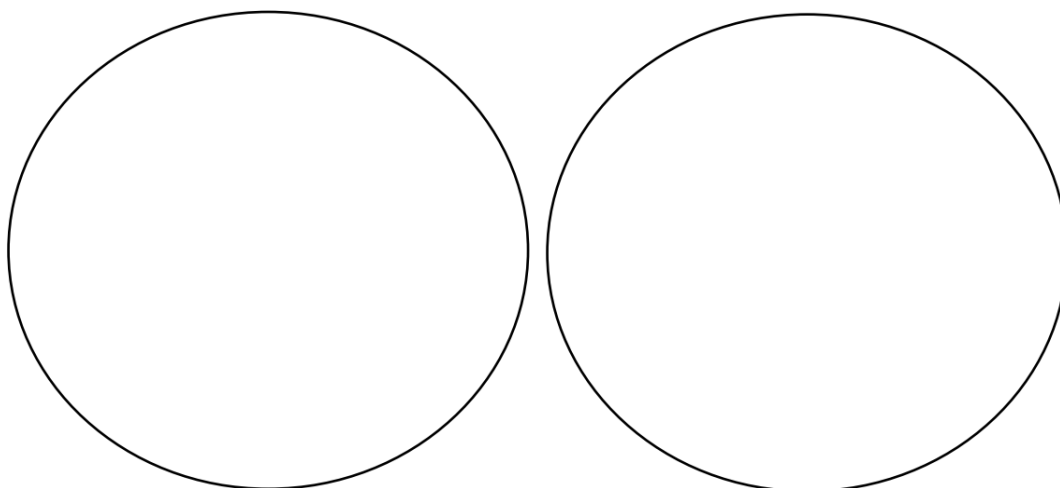
1. Agafa el bastonet de cotó i frega'l, amb suavitat, per la cara interna de la teva galta.
2. Estén la mostra que has recollit amb el bastonet pel centre del portaobjectes. Amb el comptagotes afegeix-hi una gota d'aigua i deixa-la assecar bé.
3. Afegeix algunes gotes de blau de metilè sobre la mostra. Espera't un parell de minuts. **ATENCIÓ:** El blau de metilè taca molt!
4. Renta suaument la mostra amb aigua destil·lada, fins que no destenyeixi. Sense deixar que s'assequi, col·loca-hi el cobreobjectes.
5. Observa la preparació amb el microscopi òptic i enfoca-la progressivament amb els objectius de menys a més augments.



Resultats

Dibuixa les cèl·lules tal com les veus amb dos objectius diferents. Quantes vegades has hagut d'augmentar la imatge? Per saber-ho, multiplica el nombre d'augment de l'ocular pel nombre d'augment de l'objectiu.

Portfoli: Adjunta una fotografia de la preparació a través de l'ocular del microscopi i fes una breu descripció del que es veu.



Objectiu:	Objectiu:
Número d'augment:	Número d'augment:

Després de realitzar l'experiment...

Podem dir que la cèl·lula és un ésser viu? Justifica la teva resposta (*ja que... perquè... donat que...*). Pensa amb què caracteritza un ésser viu.

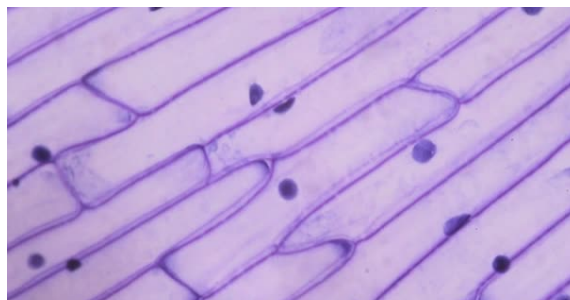
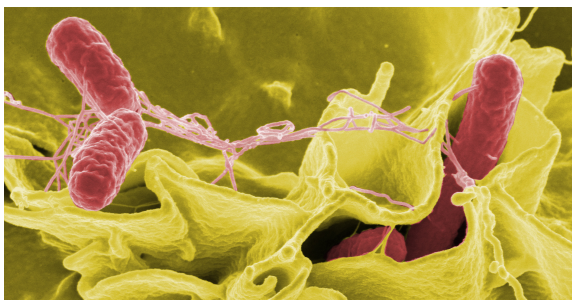
Quines estructures cel·lulars has observat? Indica el seu nom als dibuixos i explica quina funció tenen.

Una cèl·lula pot viure només amb les estructures que has observat? Creus que en té més? En cas afirmatiu, busca quines són i indica'n les seves funcions. Adjunta'n una imatge al portfoli.

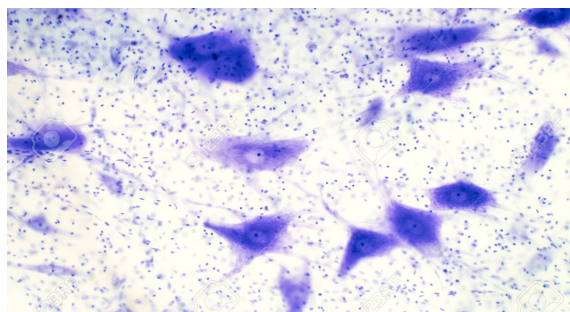
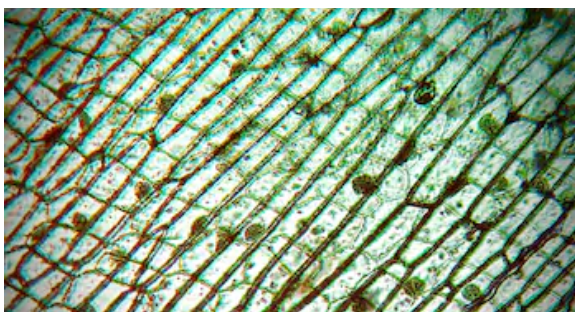
A més a més de la boca, on podem trobar cèl·lules al nostre organisme? Posa'n, com a mínim, quatre exemples i digues si creus que són iguals a les que has observat.

Creus que una cèl·lula envellida tindria el mateix aspecte? I una cèl·lula immortal? Justifica-ho (*ja que... perquè... donat que...*).

A continuació es mostren quatre mostres cel·lulars. Analitzant les imatges següents, de què diries que són aquestes mostres? Justifica la teva elecció.



Mostra de...	Mostra de...
Justificació	Justificació



Mostra de...	Mostra de...
Justificació	Justificació

Què tenen en comú totes les cèl·lules?

Una alumna de 4t d'ESO, després d'informar-se sobre l'envelliment, fa l'afirmació següent: *“Els organismes pluricel·lulars, com nosaltres, ja naixem amb totes les cèl·lules del nostre cos. A mesura que passen els anys, les cèl·lules es van morint. De fet, l'envelliment es produeix a causa de la mort cel·lular (apoptosi). Quan no tenim prou cèl·lules per fer les nostres funcions vitals, és quan morim.”*

Digues si estàs a favor o en contra d'aquesta afirmació. En cas que hi estiguis en contra, com convenceries a aquesta alumna del teu posicionament?



Conclusions

Elabora un text breu on expliquis quines conclusions has extret de l'anàlisi dels resultats de la pràctica de laboratori i quines evidències t'ha aportat per realitzar la investigació sobre el càncer. Utilitza el **#Lèxic clau**: #cèl·lula #ADN #divisió cel·lular #mitosi #apoptosi #envelliment #funcions vitals

4. Recerca. Immortalitat i càncer

CB2

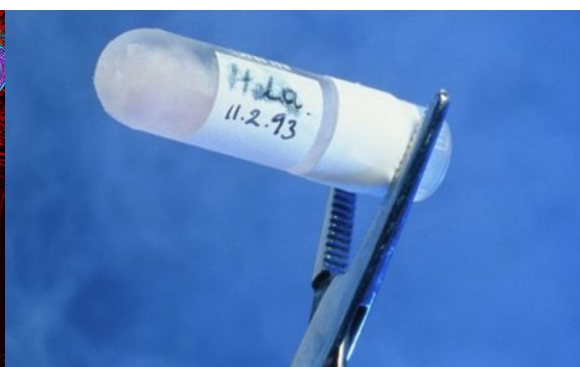
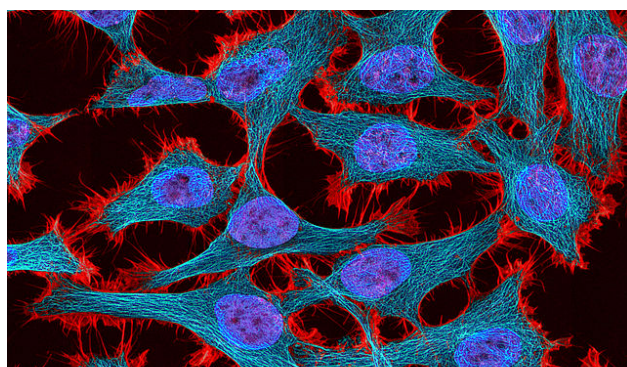
CB4

Fent cerca per Internet sobre la immortalitat i l'envelliment, ens hem trobat amb l'article següent: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39181812>



Henrietta Lacks, la mujer con células inmortales que ha salvado innumerables vidas

“ Les **cèl·lules HeLa** són un tipus particular de cèl·lules canceroses mantingudes en cultiu cel·lular i que s'utilitzen en investigació científica. Tenen una història ben curiosa. El cultiu d'aquestes cèl·lules es va iniciar a partir d'una mostra de càncer de cèrvix-uterí obtinguda el 8 de febrer de 1951 d'una pacient que es deia **Henrietta Lacks** (d'aquí el nom de HeLa). Aquesta pacient va morir vuit mesos després a conseqüència del càncer, però les cèl·lules extretes del seu tumor **s'han seguit cultivant** al laboratori fins a dia d'avui, fet que els ha donat aquest caràcter d'**immortals, característica específica de les cèl·lules canceroses** i no de les cèl·lules normals. Així doncs, mantingudes en un ambient adequat, **poden dividir-se un nombre il·limitat de vegades**, i tots els cultius descendeixen d'aquelles cèl·lules inicials. ”



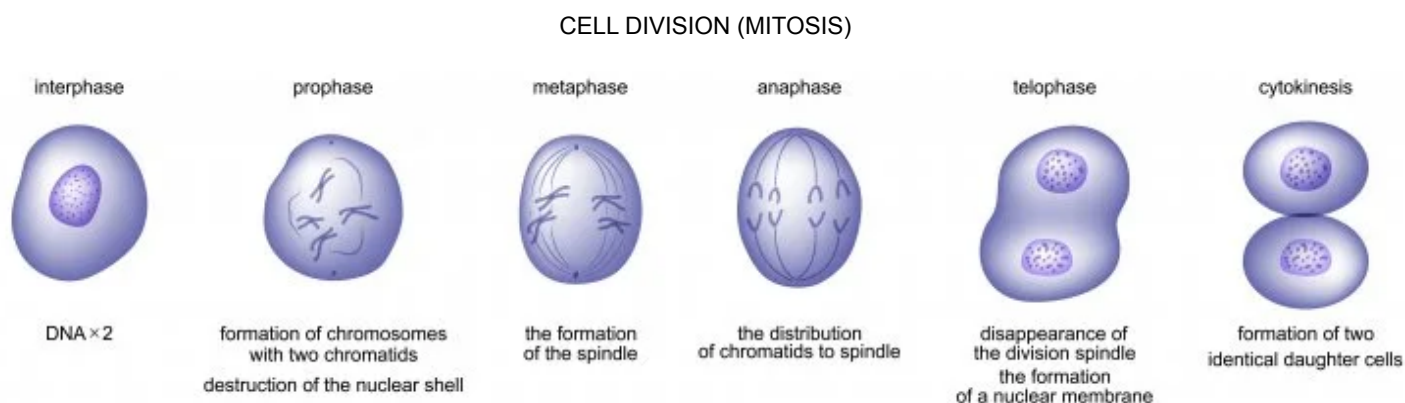
Cultiu de cèl·lules HeLa, de National Institutes of Health (NIH).

Quina informació rellevant aporta la notícia per seguir amb la recerca sobre el càncer?

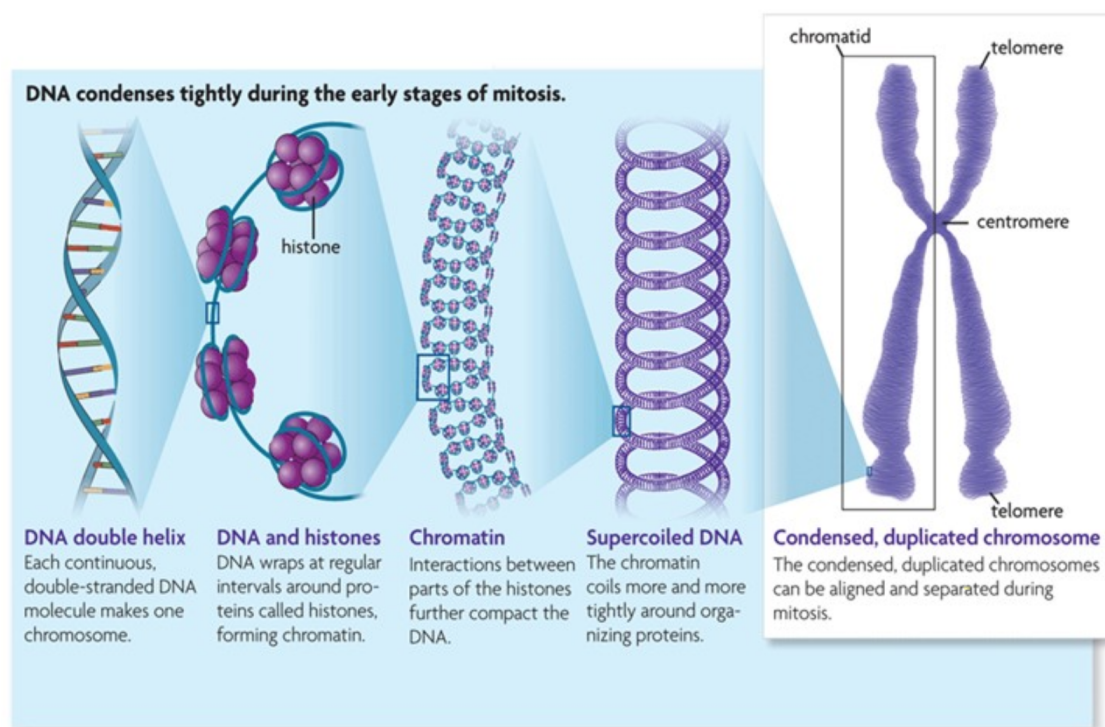
5. Recerca. La divisió cel·lular

CB2

Per poder interpretar correctament les biòpsies que us han enviat, heu fet cerca a Internet i heu trobat l'esquema que presenta unes imatges similars a les de les biòpsies. El títol de l'esquema ens indica que es tracta d'un procés anomenat: **divisió cel·lular (mitosis)**.



També heu trobat un esquema de la formació dels **cromosomes**.



Visualitza els vídeos següents per interpretar els esquemes i, en conseqüència, les biòpsies:

Vídeo 1. El cicle cel·lular i la mitosis: <https://www.youtube.com/watch?v=6SOH0anhOr8>

Vídeo 2. La divisió cel·lular en cèl·lules normals i en cèl·lules cancerígenes:

<https://www.youtube.com/watch?v=leUANxFVXKc&feature=youtu.be>

Vídeo 3. La formació dels cromosomes: <https://www.youtube.com/watch?v=9kQpYdCnU14>



Després de veure els vídeos, fes un esquema del cicle cel·lular utilitzant el **#Lèxic clau**:

#divisió cel·lular #citocinesi #anafase #histones #cromatina #metafase #interfase #ADN
#cromosomes #telofase #duplicació #microtúbuls #centrosoma #cromàtides germanes
#nucli #interfase #fase S #cicle cel·lular #mitosis #fase G1 #orgànuls #fase G2 #telòmers



Coavaluació

Rúbrica d'avaluació d'un esquema o mapa conceptual					
Criteris	Expert	Avançat	Aprenent	Novell	Justificació
LÈXIC CLAU	Inclou totes les paraules del lèxic clau i les relaciona correctament.	Inclou totes les paraules del lèxic clau però n'hi ha algunes que no estan ben relacionades.	No inclou totes les paraules del lèxic clau i n'hi ha algunes que no estan ben relacionades.	No inclou més de 5 paraules del lèxic clau i la majoria no estan ben relacionades.	
ESTRUCTURA i ORDRE	Presenta una estructura i ordre coherents, representant totes les fases del cicle cel·lular. És entenedor i clarificador.	Presenta una estructura i ordre coherents, tot i que hi ha algun punt on no queden clares les diferents fases del cicle cel·lular.	Presenta una estructura una mica desordenada, tot i que es poden seguir, més o menys, les diferents fases del cicle cel·lular.	Presenta una estructura desordenada i poc clarificadora. Es fa difícil seguir les fases del cicle cel·lular.	
PRESENTACIÓ DELS CONTINGUTS	Presenta els continguts de forma breu i clara, facilitant la connexió entre ells.	Presenta els continguts de manera clara, tot i que en alguns casos hi ha molta informació, fet que en dificulta la interrelació.	En general hi ha massa informació, fet que impedeix que els continguts importants ressaltin.	Hi ha poca informació i no es presenten tots els continguts.	
ÚS DE RECURSOS	Fa un bon ús dels recursos com les fletxes o les línies d'enllaç per relacionar conceptes, tot i que en alguns casos ho fa de manera ambigua.	Utilitza les fletxes o les línies d'enllaç per relacionar conceptes, tot i que en alguns casos ho fa de manera ambigua.	Utilitza pocs recursos per interrelacionar els conceptes i/o la majoria són ambigus.	No utilitza cap recurs per interrelacionar els diferents conceptes.	
PRESENTACIÓ i ORTOGRAFIA	Fa una lletra entenedora, que facilita la comprensió del lector, i no comet faltes d'ortografia.	Fa una lletra entenedora, tot i que hi ha algunes faltes d'ortografia. σ La lletra no és gaire entenedora, tot i que no fa faltes d'ortografia.	La lletra no és gaire entenedora i comet diverses faltes d'ortografia.	La lletra no és gens entenedora i comet moltes faltes d'ortografia.	
Acords entre corrector i avaluat.					

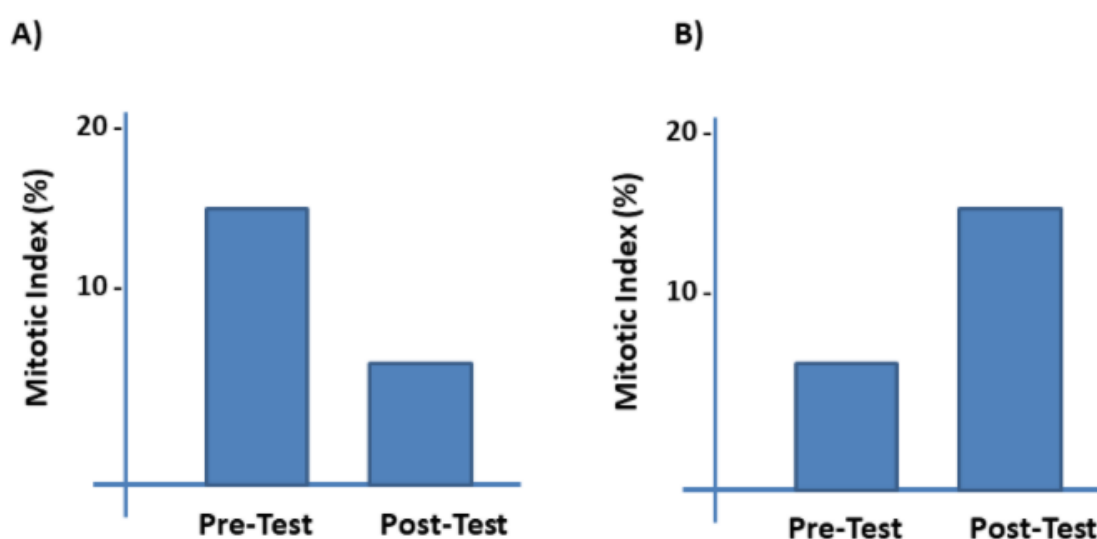
6. Recerca. Diagnòstic dels tractaments

CB2

CB4

Com sabeu, una característica dels teixits cancerígens és que les cèl·lules dels tumors realitzen mitosis molt sovint. Com a conseqüència, quan observem un teixit cancerigen, podem detectar aquestes mitosis per la seva aparença i utilitzar-ho com a procés de diagnòstic.

L'índex mitòtic mesura la ratio de cèl·lules que estan fent la mitosis. Quan està per sobre del 10% hi ha risc que s'estigui desenvolupant un procés cancerigen².



Per testar l'eficàcia d'un medicament, normalment es mesura l'índex mitòtic abans (Pre-Test) i després (Post-Test) de l'administració del medicament.

A partir dels gràfics anteriors, identifiqueu quin mostra:

- a) Un teixit que inicialment presenta cèl·lules cancerígenes.
- b) L'eficàcia del medicament anti-mitòtic.
- c) Un medicament que provoca càncer.
- d) Un teixit tumoral després del tractament.
- e) Un teixit que inicialment no presenta cèl·lules cancerígenes.
- f) Un teixit sa després del tractament.

² S'assumeix aquesta dada per fer l'activitat; no pot ser considerada com a referència en casos reals, fora d'aquesta activitat.

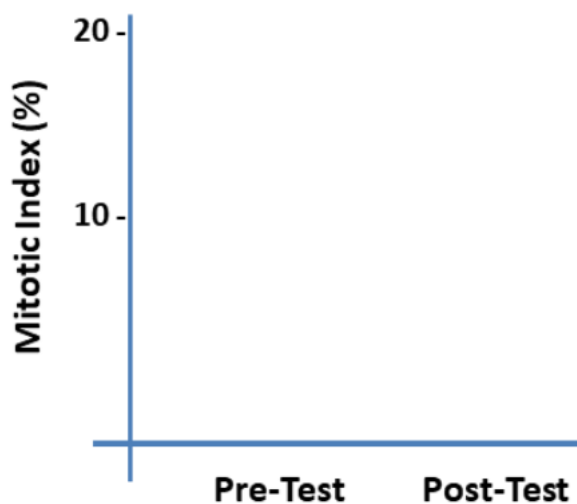
**Ara ha arribat el vostre torn d'analitzar mostres de teixits.**

Acaben d'arribar al laboratori els resultats de diversos pacients: dues **biòpies** realitzades abans i després del tractament amb un dels fàrmacs candidats (un informe per alumne/a). El que veureu és l'anàlisi microscòpic de la biòpsia.

El vostre treball consisteix en:

- Identificar el nombre de cèl·lules que estiguin fent la mitosi en les mostres pre-test i post-test.
- Calcular l'índex mitòtic de les biòpsies pre-test i post-test.

Utilitzant aquestes dades, construïu un histograma per evidenciar si el tractament és efectiu o no contra els processos tumorals.



Reflexiona sobre els següents punts:

1. Què és una biòpsia? I en quins casos es fa?
2. Quines han sigut les teves dificultats i quines suposicions has fet?

3. Quin tipus d'error és pitjor: considerar una cèl·lula mitòtica com a interfase, o el contrari? És el mateix pel pre-test que pel post-test? Haurieu d'utilitzar diferents estàndards pel pre-test i pel post-test? O exactament els mateixos?
4. El medicament és efectiu? Justifica-ho degudament.
5. En cas afirmatiu, podries **fer una hipòtesi** sobre en quina fase de la mitosi està tinguent efecte el medicament?

7. Consens. Seminari científic

CB2

CB4

Després d'haver analitzat les vostres mostres, construirem una taula global amb els resultats de cada grup.

Utilitza colors per representar:

- **Vermell**: Toxicitat.
- **Groc**: Augment de l'índex mitòtic.
- **Verd**: No disminució de l'índex mitòtic entre el pre-test i el post-test.
- **Blau**: Lleu decreixement de l'índex mitòtic (5 punts percentuals o menys).
- **Blau clar**: Fort decreixement de l'índex mitòtic (més de 5 punts percentuals).

Temps	Dosi	C	H	Z	C+H	C+Z	H+Z	CR
1 mes	10 U							
	30 U							
3 mesos	10 U							
	30 U							

Identifica i justifica quins anàlisis, en la vostra opinió:

- a) Són més prometedors com a medicaments anti-tumorals.
- b) Poden contenir errors de càlculs.
- c) Indiquen un possible efecte tòxic.

8. Aplicació. Disseny d'experiments

CB2

CB4

Com has pogut veure, necessites comparar els teus resultats amb altres tractaments per tal de treure conclusions. Mira l'arxiu d'un dels teus companys/es i intenta aconseguir-ne un que tingui resultats que encaixin amb els teus, per tal de treure conclusions. Quan l'hagis trobat, seu amb ell/a (ara sou un equip) i analitzeu junts quines conclusions podeu treure a partir de la posada en comú dels vostres resultats.

Si les vostres conclusions no són robustes, o és difícil treure conclusions, potser no has triat un bon company/a pels teus resultats.

Alguns consells:

- Podeu intentar descobrir l'efecte d'un medicament, d'una dosi específica o d'un temps de tractament.
- És difícil veure l'efecte d'un factor si es comparen dos tractaments que difereixen en diverses condicions.

Una vegada obtingudes les conclusions, en el següent pas, haureu d'escriure un **article científic** que descrigui els vostres resultats.

Codi del tractament	Medicament	Dosi	Temps
Ens preguntem...			
D'acord amb els nostres resultats, podem concloure que...			
Una pregunta que queda/sorgeix és...			

9. Difusió. Article científic

CB2

CB4

En aquest pas, el teu company o companya i tu heu d'escriure un article científic sobre la vostra recerca i heu d'intentar que el vostre article sigui publicat. Per fer-ho, podeu utilitzar com a referència els documents inclosos al Classroom.

Feu-ho el millor possible. La qualitat del vostre treball en aquest pas determinarà les vostres futures possibilitats per continuar investigant. Publicar és una cosa molt important, ja que és el paràmetre utilitzat per determinar la qualitat de la vostra recerca i, per tant, les possibilitats de seguir endavant amb les vostres investigacions científiques.

Passos a seguir:

1. Llegir el document "[Forma y estructura de un artículo científico](#)" (Francisco Javier Rubio Rodríguez) per tenir clares quines són les parts que ha d'incloure un article científic.
2. Utilitzar el [model d'article](#) editable per elaborar el vostre article.
3. Utilitzar la [rúbrica o check-list](#) per a l'autoavaluació i la coavaluació d'articles científics escolars.

Una cop comprovada la plantilla, discutiu amb tota la classe quin tipus de gràfics o continguts haurien d'aparèixer a cada part de l'article. Després de la discussió, trebal·leu en parelles per escriure els vostres articles. Serà més fàcil si comenceu escrivint l'apartat de Materials i Mètodes i els Resultats. Deixeu el títol i l'Abstract pel final. Estigueu segurs que l'article resol totes les qüestions: El tractament està funcionant? Si és així, quin estadi de la mitosi s'està veient afectat? Quins futurs anàlisis es podrien dur a terme?

Quan el vostre article estigui acabat, envieu-lo a un dels *Journals* proposats a la següent secció, per tal que sigui publicat. Per fer-ho, heu de seleccionar un dels següents **scientific journals** (tingues en compte que hi ha algunes editorials més selectives que altres, i que publicar-hi suposa l'obertura de moltes oportunitats, col·laboracions i suport financer).

No cal ni dir que els articles han de complir amb tots els requisits mínims de proporcionalitat, ordre, ortografia, cohesió, organització... i que tot article científic ha

d'incloure títol, autors, resum, paraules clau, introducció, materials i mètodes, resultats i conclusions.

Criteris mínims per ser seleccionats.	Archives of Cell Biology	Journal of Cell Research	Trends in Cancer Research	Cancer Research Journal
Els gràfics són correctes. El vocabulari és correcte i és fàcil entendre el text.	X	X	X	X
Les dades escollides per comparar s'ajusten bé als objectius explicats de l'article.		X	X	X
L'article extrau totes les possibles conclusions correctes de les dades.			X	X
Els resultats són presentats de manera que és fàcil veure com aplicar-los, relacionant-los amb el coneixement científic actual i proposant futures línies de recerca.				X

Comitès editorials

Distribuïu-vos en cinc comitès editorials, un per cada revista. Ara sou àrbitres editorials: científics experts contractats per les revistes per avaluar si els articles poden ser acceptats o no. Cada comitè utilitzarà una *checklist* per donar una puntuació als articles. Aquí hi ha la llista amb les puntuacions mínimes que exigeix cada revista.

Journal	Minimal mark to be accepted for publication
<i>Archives of Cell Biology</i>	12
<i>Journal of the National Association of Cell Research</i>	16
<i>Trends in Cancer Research</i>	20
<i>Cancer Research Journal</i>	24
<i>Journal of Cell Research</i>	26

Com a comitè editorial de la revista podeu:

- Acceptar l'article per la seva publicació.
- Acceptar l'article amb alguna correcció (demanar que es corregeixin alguns -pocs- aspectes).
- Refusar l'article, detallant quins aspectes de la *checklist* no són correctes. Sigueu amables, concrets i honestos. Els autors i autores utilitzaran els vostres consells per millorar i enviar l'article a una altra revista.

	UN PUNT PER CADA APARTAT	Puntua
TÍTOL	Enuncia les conclusions	
	És una afirmació o negació, no una pregunta.	
	Fa servir lèxic específic	
INTRODUCCIÓ	Es defineixen els termes de lèxic de la situació d'interès	
	Explica quin és l'objectiu o pregunta a investigar	
	Incorpora algun gràfic o imatge per aclarir lèxic o objectius.	
	Explica i justifica la hipòtesi	
	El text és descriptiu i fa servir connectors com <i>"està format per, són de diferents tipus,..."</i>	
MATERIAL i MÈTODES	Explica clarament els materials i estris, anomenant-los pel seu nom correcte	
	Fa servir magnituds i unitats correctes (grams, °C, ...)	
	Enumera i detalla els passos a seguir (<i>En primer lloc, a continuació,...</i>)	
	Usa els noms correctes dels processos: <i>detectar, observar, disseccionar, fixar...</i>	
	Fa servir termes com <i>"mostra", "variable", "tractament", "control" o "rèplica"</i>	
	L'experiment proposat s'entén, es pot fer amb les instruccions proporcionades	
	L'experiment proposat es correspon a l'objectiu d'investigació de la introducció	
	Incorpora algun gràfic o imatge per aclarir materials o processos	
	El text és narratiu i en veu passiva . <i>"Les dues mostres han estat preparades"</i>	
RESULTATS	Es descriuen els resultats usant les magnituds i unitats (<i>100X augments, 20 grams</i>)	
	Els resultats es corresponen a l'experiment	
	Queda clar a quin tractament es correspon cada resultat	
	Incorpora gràfics, imatges o taules adequats per aclarir els resultats	
	El text és descriptiu i comparatiu <i>"el color és groguenc, A és més gran que B)"</i>	
CONCLUSIONS	Les conclusions es basen en els resultats	
	Les conclusions responen la pregunta plantejada	
	El text és argumentatiu , usa connectors com <i>"per tant, així doncs, en conseqüència,..."</i>	
REFERÈNCIES	Es fan constar les adreces d'on s'han extret imatges	
	Es fan constar les fonts (llibres, revistes) i es citen adequadament	
PRESENTACIÓ	Es fa servir un sol tipus de lletra i està ordenat (marges, títols,...)	
	S'ha revisat l'ortografia, les paraules en anglès estan en <i>cursiva</i>	
ACCEPTAR ACCEPTAR amb modificacions REBUTJAR		
Justificació de la Decisió i Consells de Millora		

10. Publicació. Revista científica

CB2

CB4



Utilitzeu la plataforma [Issuu](https://issuu.com) per editar i publicar la vostra revista. Incloeu un índex dels articles i publicitat relacionada amb l'àmbit mèdic o farmacèutic.

Podeu veure'n alguns exemples:

https://issuu.com/trendsincancerresearch/docs/ksngirs_ign_ag_n_ghsrn_ztn_madre

https://issuu.com/niconereacarla/docs/archives_of_cell_biolog1_0c994b4ff56922

Decidiu conjuntament les característiques de la revista, amb aquestes premises:

- Portada
- Índex
- Article 1 + publicitat
- Article 2 + publicitat
- Article 3 + publicitat
- Article 4 + publicitat
- Publicitat

Anoteu l'adreça de cada revista (taula); ho necessitareu pel pas següent.

Journal	Web address
<i>Archives of Cell Biology</i>	
<i>Journal of the National Association of Cell Research</i>	
<i>Trends in Cancer Research</i>	
<i>Cancer Research Journal</i>	
<i>Journal of Cell Research</i>	

11. Més enllà. Seminari de laboratori

CB2

CB4



Amb el grup classe discutirem sobre diferents aspectes d'aquesta activitat.

- Esteu absolutament segurs dels vostres resultats? Com podríeu fer-ho per millorar-los?
- Quina ha estat la vostra prioritat: salvar pacients o millorar/ascendir com a científics?
- Amb quins problemes us heu trobat durant el procés de selecció dels articles? Com els heu afrontat?
- Heu considerat el nombre d'animals utilitzats per aquests experiments? Han patit? Relaciona això amb la necessitat d'aconseguir medicaments nous i millors.
- És correcte utilitzar medicaments humans si només han estat testats amb animals? Com els podríem provar amb humans? Quines preocupacions ètiques podeu identificar?
- Què va malament en les cèl·lules que hem observat? Són cèl·lules animals? Per què?

A continuació escriviu les **conclusions finals consensuades** amb el grup classe:

12. Ampliació. Mitosis sempre?

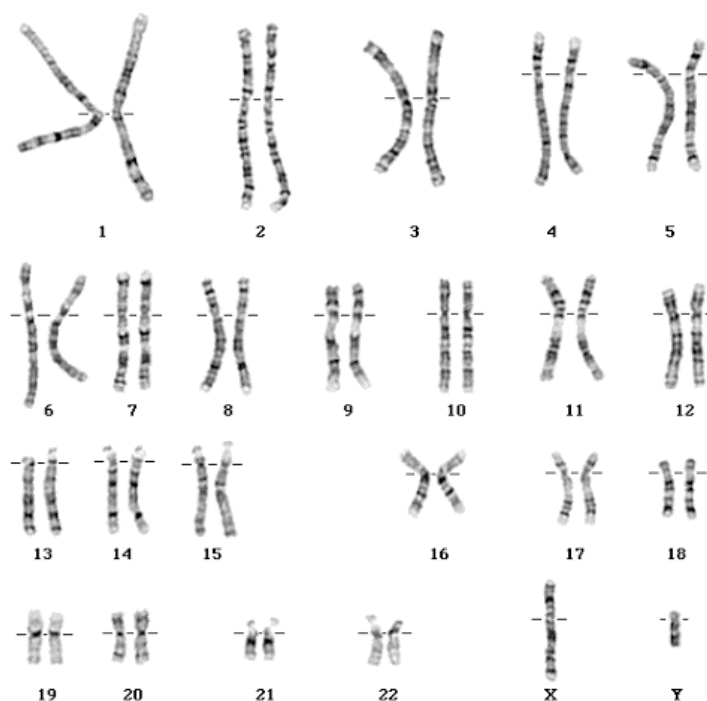
CB2

CB4

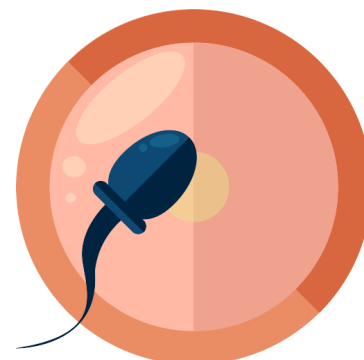
Us heu plantejat si totes les cèl·lules del nostre cos segueixen el mateix cicle cel·lular?

Fins ara, hem descobert que quan una cèl·lula es divideix a partir de la mitosi, la seva cèl·lula filla és idèntica a ella. Això és possible gràcies a la prèvia duplicació de l'ADN durant la fase S de la interfase del cicle cel·lular i a la posterior separació de les cromàtides germanes dels cromosomes durant la mitosi.

Sabem que cada **cèl·lula somàtica** de l'espècie humana conté 46 cromosomes, tal com mostra el següent **cariotip** (patró cromosòmic d'una espècie):



Però us heu plantejat què passaria si les **cèl·lules sexuals (gàmetes)**, és a dir, els òvuls i els espermatozoides, es dividissin de la mateixa manera? Com seria el **zigot** després de la fecundació? Quina **dotació genètica**, és a dir, quants cromosomes tindria?



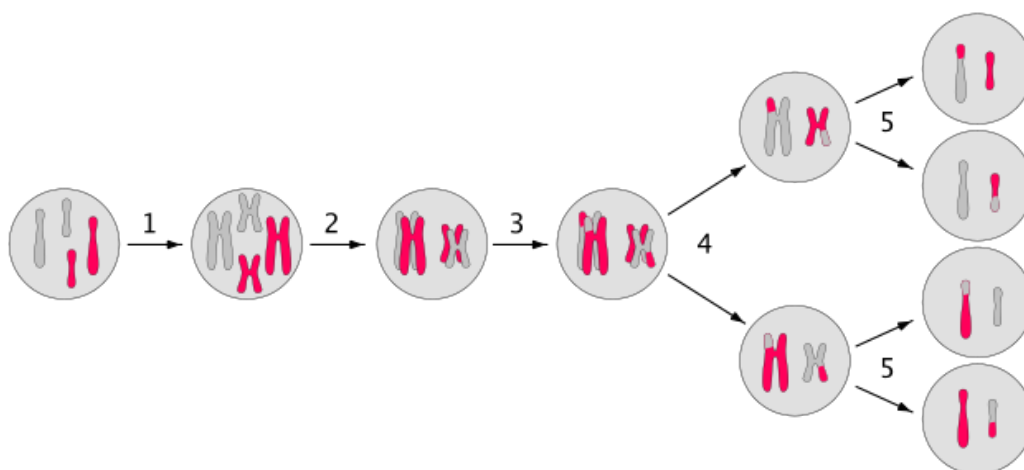
Així doncs, com creus que ha de ser la divisió de les cèl·lules sexuals?



Visualitza els vídeos i l'esquema següents per conèixer el procés de divisió cel·lular de les cèl·lules sexuals: la **meiosi**.

Vídeo 1. <https://www.youtube.com/watch?v=nMEyeKQClqI>

Vídeo 2. <https://www.youtube.com/watch?v=c5hA0WCv1Ig>



Identifica els passos de la meiosi que s'amaguen darrere els números de l'esquema:

Pas	Nom del procés	Què succeeix?
1		
2		
3		
4		
5		



Píndola d'aprenentatge

Després de posar en comú els coneixements adquirits i de l'explicació de la professora, elabora un text breu utilitzant el **#Lèxic clau**: #meiosi #haploide #cromosomes homòlegs #diploide #recombinació genètica #dotació cromosòmica #gàmetes #diversitat

Quines són les principals diferències entre mitosis i meiosi? Esmenta'n, com a mínim, cinc.
Visualitzar aquest vídeo et pot ajudar: <https://www.youtube.com/watch?v=zrKdz93WIVk>

Recerca. Res és perfecte!

CB2

CB4

Ni a la vida, ni a la natura, existeix la perfecció. Sempre es produeixen errors. Però què passa si es produeix un error (**mutació**) durant els processos de divisió cel·lular?



Formula una hipòtesi...

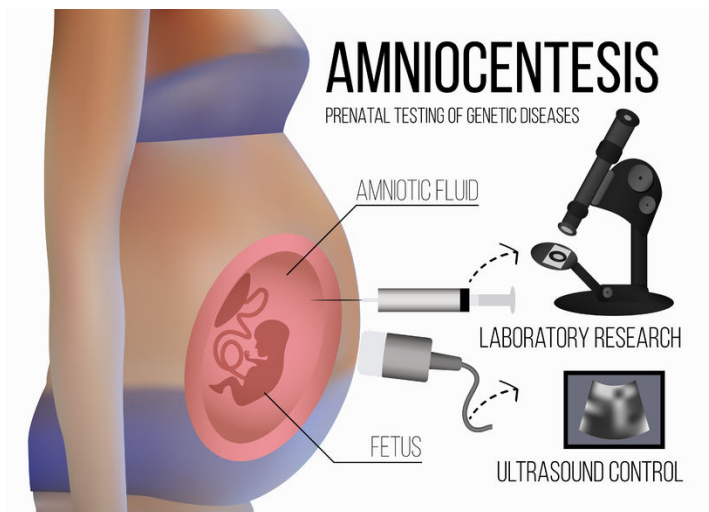
Les mutacions són canvis que afecten la informació hereditària, és a dir, que afecten al material genètic: ADN, cromosomes o cariotip. En concret, les **mutacions cromosòmiques** són aquelles que afecten el nombre o l'estructura dels cromosomes d'una cèl·lula.

Quines conseqüències creus que tenen les mutacions durant el procés de mitosi? I durant el procés de meiosi?

Mutacions a la mitosi	Mutacions a la meiosi
<u>Justificació</u>	<u>Justificació</u>

Quines mutacions creus que són més greus? Justifica-ho (*ja que... perquè... donat que...*).

Sabies que...?



Algunes dones embarassades, durant les revisions ginecològiques, se sotmeten a una **amniocentesi**. Es tracta d'un estudi que es fa durant el primer trimestre de l'embaràs i que permet recollir informació sobre el desenvolupament del nadó, prenent una mostra del **líquid amniòtic** (envolta el fetus a l'úter).

La raó més comuna per a realitzar una amniocentesi és **determinar si el nadó presenta alguna anomalia cromosòmica**. Aquesta **tècnica de diagnòstic prenatal** produeix un **cariotip**, és a dir, una anàlisi detallada dels cromosomes del nadó. A través del cariotip, el metge o la metgessa pot diagnosticar si el fetus presenta algun problema.

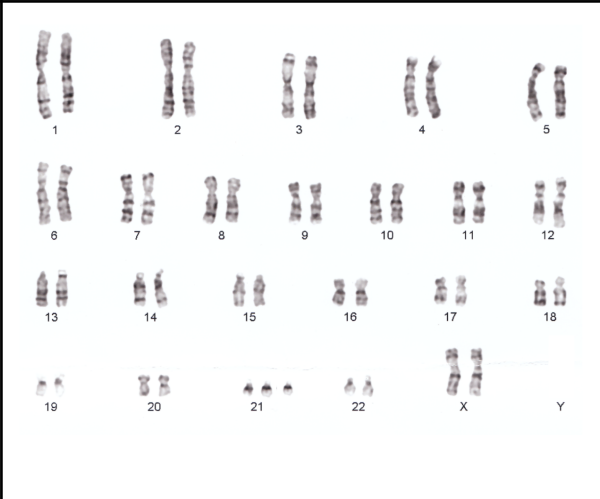
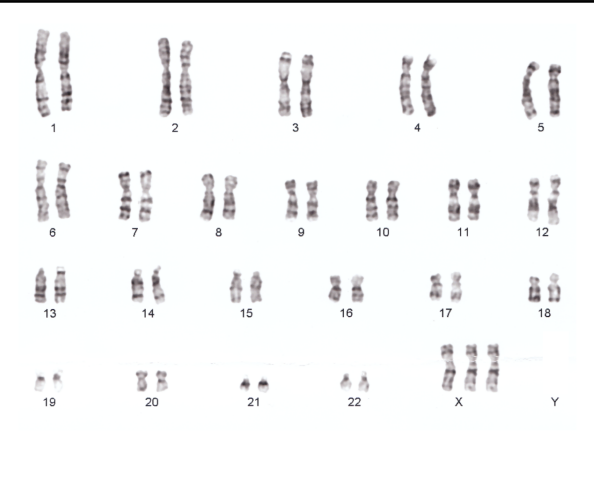


Analitza...

A continuació es mostren quatre cariotips, resultants de la prova d'amniocentesi, de les malalties hereditàries més comunes en humans.

Analitza les mostres següents i completa la taula. **Lèxic clau:** #trisomia #monosomia

Mutació cromosòmica:	Mutació cromosòmica:
Nom de la síndrome:	Nom de la síndrome:
Sexe del nadó:	Sexe del nadó:
Percentatge de població afectada:	Percentatge de població afectada:
Principals símptomes i/o característiques:	Principals símptomes i/o característiques:

	
Mutació cromosòmica:	Mutació cromosòmica:
Nom de la síndrome:	Nom de la síndrome:
Sexe del nadó:	Sexe del nadó:
Percentatge de població afectada:	Percentatge de població afectada:
Principals símptomes i/o característiques:	Principals símptomes i/o característiques:



Activitat d'ampliació



Amb grups de 4 persones creeu una animació d'**stop motion** que representi el procés de divisió cel·lular on es mostri la causa d'una de les malalties cromosòmiques treballades anteriorment. Adjunteu-lo al portfoli.

Podeu veure'n un exemple a: <https://www.youtube.com/watch?v=EA0qxxR2oOk>

ATENCIÓ! No heu de copiar aquest vídeo, tan sols us ha de servir d'exemple. **Feu volar la vostra imaginació!**



13. Autoavaluació

Ser conscient del propi procés d'aprenentatge és imprescindible per detectar quines són les teves virtuts i quines són les teves mancances. Detectar tot allò que podem millorar et permetrà avançar i assolir els objectius que et proposis! Per aquest motiu és molt important que facis un treball de reflexió i honestat a l'hora d'avaluar-te a tu mateix/a.

He completat adequadament les etapes...	1 - 4
Valora en cadascuna d'elles si t'has esforçat per aprendre, si has completat el que se't demanava i si has participat de forma correcta a l'activitat.	
1. Comencem. Mitosi i càncer.	
2. El nostre entorn. L'envelliment darrere la publicitat.	
3. Recerca. La clau de tot: les cèl·lules.	
4. Recerca. Immortalitat i càncer.	
5. Recerca. La divisió cel·lular.	
6. Recerca. Diagnòstic dels tractaments	
7. Consens. Seminari científic	
8. Aplicació. Disseny d'experiments	
9. Difusió. Article científic	
10. Publicació. Revista científica	
11. Més enllà. Seminari de laboratori	
12. Ampliació. Mitosis sempre?	
GLOBAL/4	

Considero que he après...	1 - 4

GLOBAL/4	

Autoavaluació del producte final...	1 - 4
GLOBAL/4	

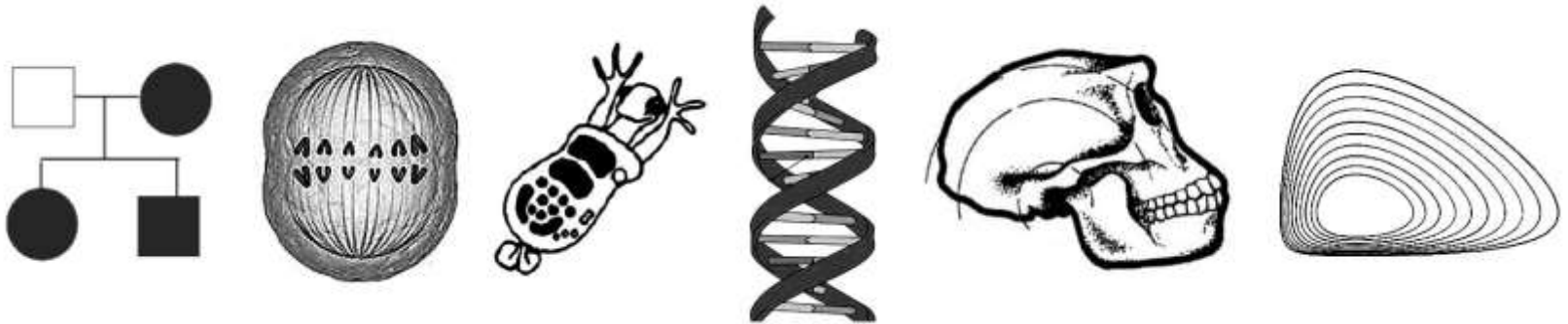
Autoavaluació de l'àmbit personal i social	1 - 4
Argumento i analitzo diferents solucions a un problema.	
Sóc capaç d'aplicar els aprenentatges a nous escenaris.	
Sóc capaç de relacionar aspectes treballats amb característiques de la societat actual.	
Em mostro compromès/a amb el treball en grup.	
Sóc tolerant amb les opinions dels altres.	
Respecto els acords i les decisions que es prenen.	
Ajudo als companys/es de grup i accepto ser ajudat/a quan ho necessito.	
GLOBAL/4	

Tenint present **el que he treballat, el que he après i com ho he transferit** al producte final, com a nota global de l'activitat qualifico amb:

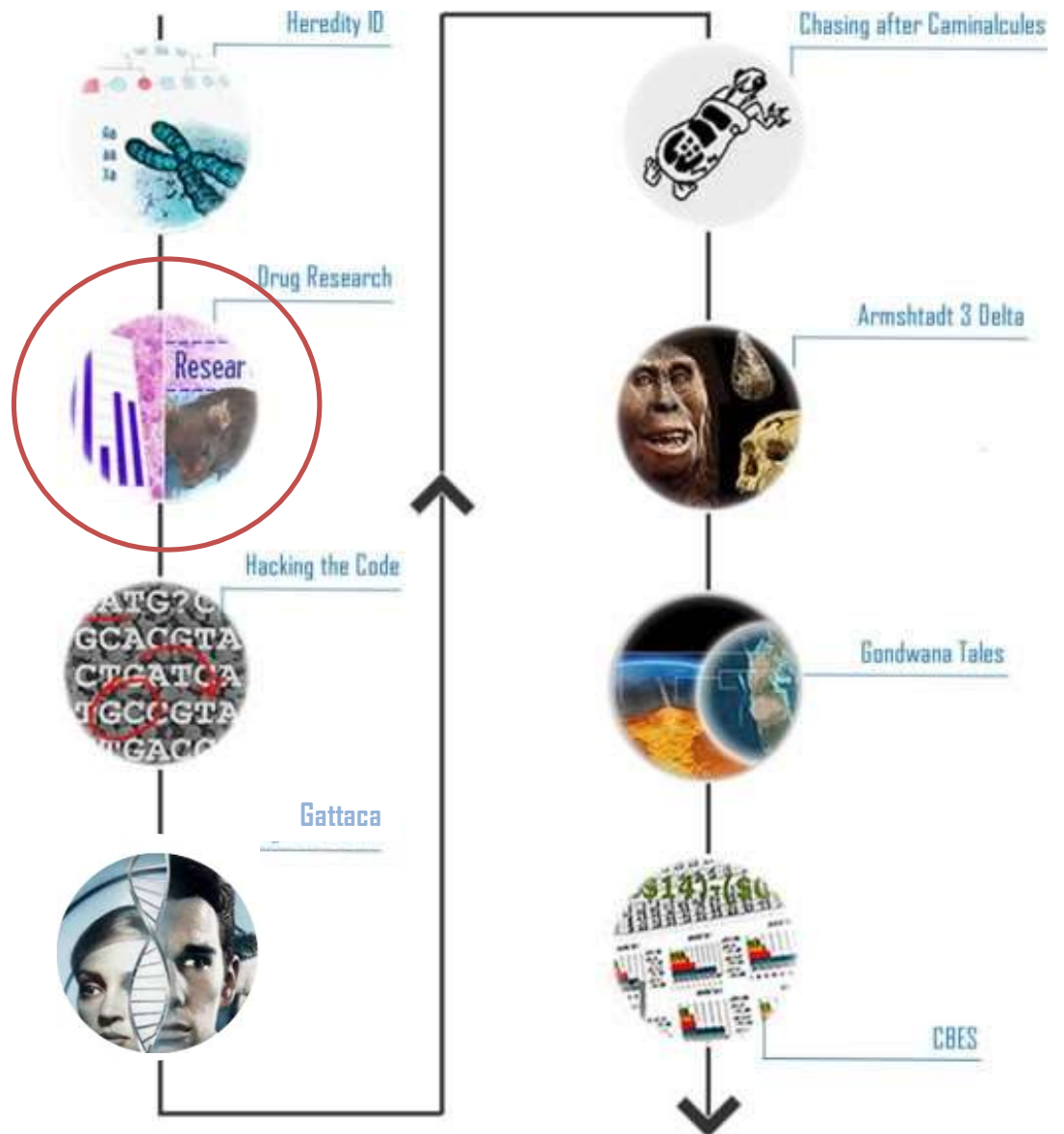
_____/4 → NA AS AN AE

Per millorar, em caldria...

Biologia i Geologia

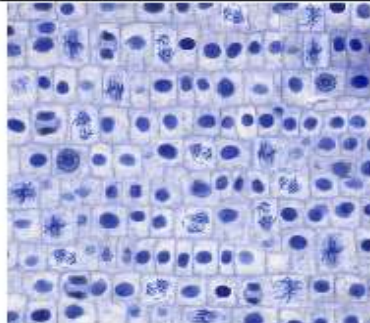
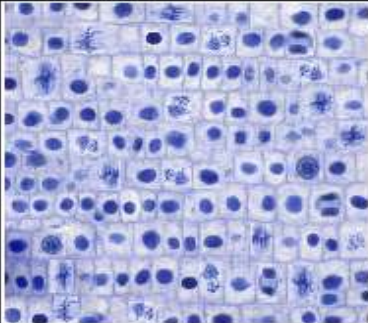


Projects



Drug Research (Mitosi i Biomedicina)



ONCOLOGIC DIAGNOSIS SERVICE						
ID Code	AX2111131					
Drug	Cicloflavine A					
Dose	10	(Units)				
Period	1	(Months)				
Pre-Test biopsy		Post-Test biopsy				
						
Pre-test biopsy						
	Prophase	Metaphase	Anaphase	Telophase	Interphase	Mitotic index
Field 1						
Field 2						
Mitotic Index (average)						

Objectiu: a partir de diferents mostres de biòpsies analitzarem l'eficàcia de diferents tractaments antitumorals i publicarem un article científic amb els nostres resultats.

Drug Research (Mitosi i Biomedicina)

Objectius

A fer servir dades clíniques per treure conclusions.

A dissenyar experiments i recerques.

El paper de la mitosi en processos com el desenvolupament embrionari, la regeneració i el càncer.

A comunicar en format d'article científic.

A analitzar crítica i èticament aspectes del funcionament de la ciència.

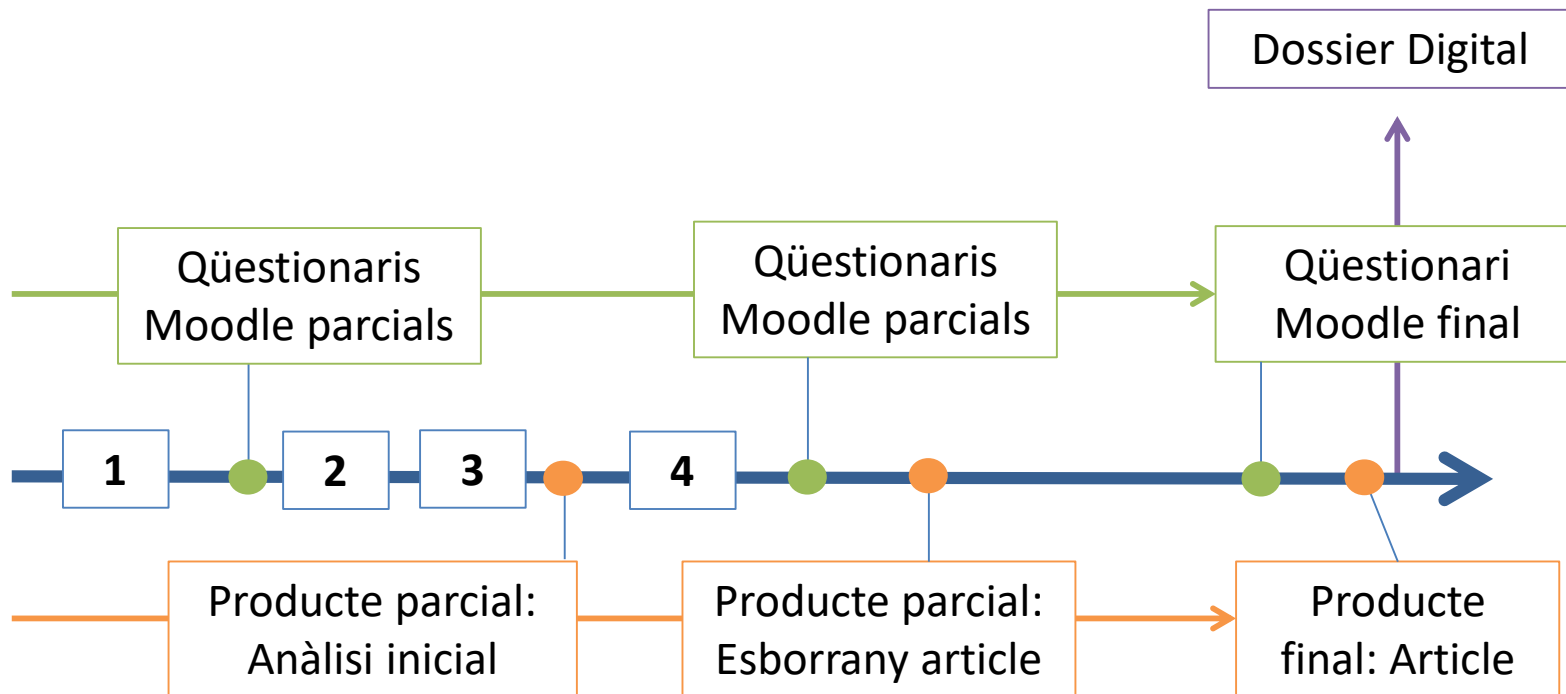
Lèxic fonamental de la UD

Mètodes i Avaluació

Tallers: explicacions 20 min

Projecte: treball en equips de 3. Els formeu vosaltres, cal canviar entre un projecte i el següent.

Dossier digital: recollida de tasques i reflexions



Espais i recursos

- Moodle

Tots els materials són sempre al Moodle

Totes les activitats/tasques es presenten sempre al Moodle.

Vocabulari Clau

Mitosi

Diferenciació cel·lular

Cromosoma

Cromàtide

Centrosoma

Microtúbul

Profase

Metafase,

Anafase

Telofase,

Desdiferenciació,

Totipotent

Pluripotent,

Ciclines

Angiogènesi

Metàstasi

Citocinesi

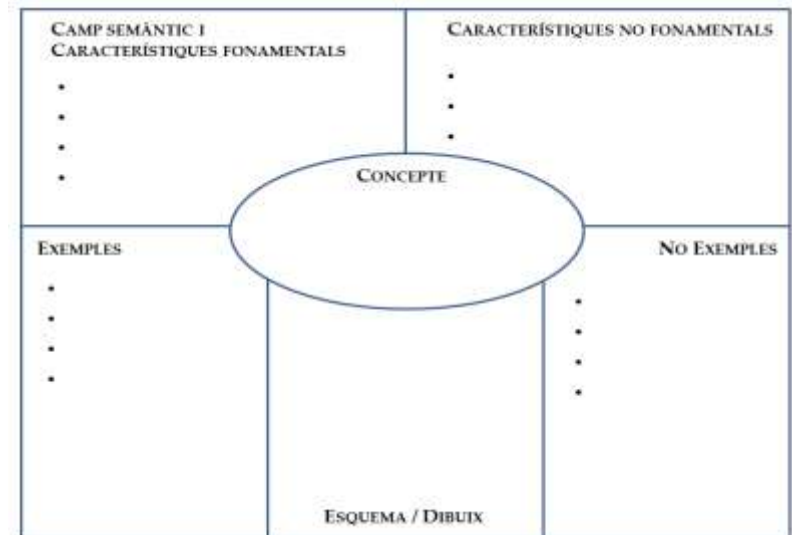
Factors de diferenciació
i creixement

Expressió gènica,
Clonació reproductiva,
clonació terapèutica,
Apoptosi

Tumor

Taxa Mitòtica

Assaig Clínic.



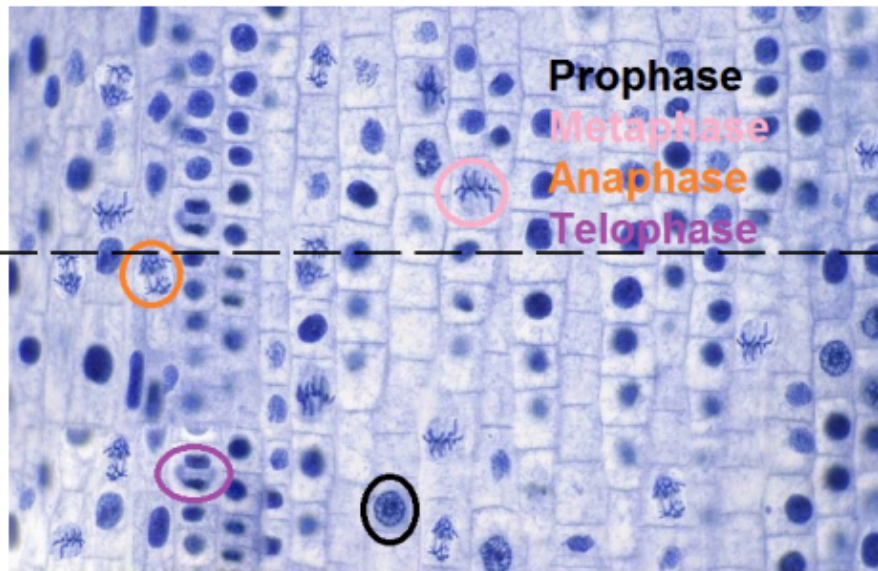
Competències que desenvoluparem

- **Indagació (2,6).** Fer servir el coneixement científic per interpretar i fer prediccions. Saber fer recerques i participar en processos de creació del coneixement científic. Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic.
- **Salut (12).** Adoptar mesures de prevenció i hàbits saludables en l'àmbit individual i social, fonamentades en el coneixement de les estratègies de detecció i resposta del cos humà

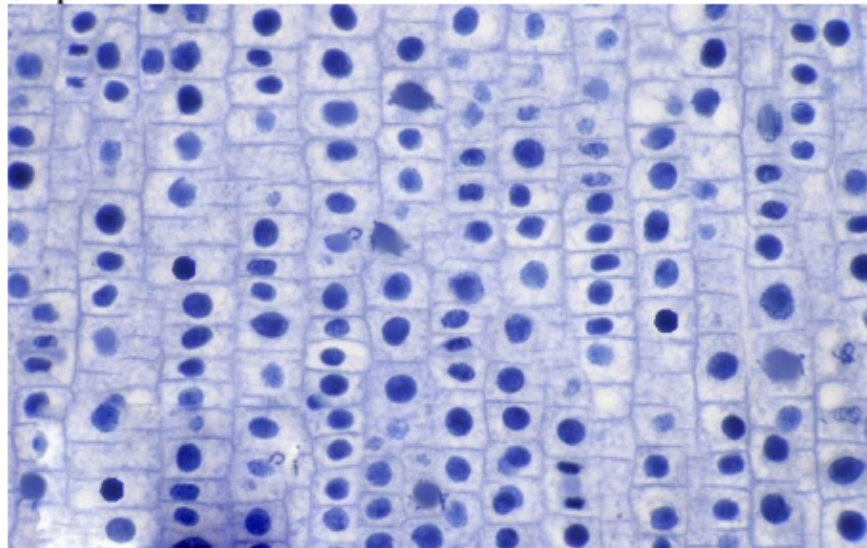
Training session: histologic diagnosis of cancer

We propose three samples to you to determine if it is a carcinogenic tissue or not. To do so, calculate the mitotic index. The *mitotic index* is calculated measuring the number of cells in mitosis divided by the total number of cells in the field. To calculate the mitotic index, determine in each case how many cells are at each mitosis stage (prophase, metaphase, anaphase, telophase), and which is the mitotic index. Mitotic index under 10% can be considered healthy. Mitosis indexes between 10% and 20% will be considered carcinogenic tissue.

Sample A



Sample B



Training session: histologic diagnosis of cancer

We propose three samples to you to determine if it is a carcinogenic tissue or not. To do so, calculate the mitotic index. The mitotic index is calculated measuring the number of cells in mitosis divided by the total number of cells in the field. To calculate the mitotic index, determine in each case how many cells are at each mitosis stage (prophase, metaphase, anaphase, telophase), and which is the mitotic index. Mitotic index under 10% can be considered healthy. Mitosis indexes between 10% and 20% will be considered carcinogenic tissue.

Sample A

Sample B

Complete a table like this one in each case:

SAMPLE:

Prophase Metaphase Anaphase Telophase Interphase

Field 1

Field 2

Average

%

Total % of mitotic cells Total % of interphase cells

Mitotic index: Diagnosis:

Drug Research | C3 Project activity | <https://sites.google.com/a/xtec.cat/drugresearch/home>

Sample C

Laboratory sample observation.

This procedure is to be followed for each of the samples.

- Place the sample in the center of a microscope slide.
- Add 1 drop of aceto-orcein (orcein B) to stain the chromosomes in the sample.
- Let the stain for 90 seconds while heating the sample (avoid it to dry completely)
- Rinse excess stain from the sample.
- Add 1 drop of water and place the cover slip over the sample.
- Press firmly on the cover slip directly over the sample. The sample should be flattened and there should be minimal bubbles under the cover slip.
- Observe the sample at the microscope, beginning from the lower (40x) to the higher (400x) augmentation objectives. At 400X you should be able to count cell mitosis and determine the mitotic index of the sample.

Laboratory sample observation.

This procedure is to be followed for each of the samples.

- Place the sample in the center of a microscope slide.
- Add 1 drop of aceto-orcein (orcein B) to stain the chromosomes in the sample.
- Let the stain for 90 seconds while heating the sample (avoid it to dry completely)
- Rinse excess stain from the sample.
- Add 1 drop of water and place the cover slip over the sample.
- Press firmly on the cover slip directly over the sample. The sample should be flattened and there should be minimal bubbles under the cover slip.
- Observe the sample at the microscope, beginning from the lower (40x) to the higher (400x) augmentation objectives. At 400X you should be able to count cell mitosis and determine the mitotic index of the sample.