



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y PECUARIAS
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS ANIMALES**

PROGRAMA

ESPACIO CURRICULAR A BASES MOLECULARES Y CELULARES DEL ORGANISMO ANIMAL

UNIDAD 3 BASES CELULARES

2022



Departamento de Ciencias Biológicas Animales
Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias
Universidad de Chile

**PROGRAMA ASIGNATURA BASES CELULARES AU3
2022**

I. IDENTIFICACION

Nombre asignatura	AU3 - Bases celulares
Nivel en que se imparte	II semestre
Requisitos	No tiene
Horas directas semanales	6
Horas indirectas semanales	5
Horario de clases	Lunes de 9:00-12:50 y de 14:30-16:20
Sala	2
Coordinador General	Eduardo Kessi (ekessi@uchile.cl)
Académicos participantes	José Luis Arias, (JLA), Sergio Bucarey, (SBV), María Soledad Fernández, (MSF), Eduardo Kessi, (EKC) Andrónico Neira, (ANC), Leonardo Saenz (LSI)
Ámbito	Formación Básica

II. DESCRIPCION

El espacio A, "Bases Moleculares y Celulares del Organismo Animal", está conformado por tres unidades denominadas (1) Bases Moleculares (2) Bases Moleculares y Celulares (3) Bases Celulares. Su propósito es que cada estudiante domine el conocimiento básico de los fenómenos biológicos relacionados con los diversos campos de la formación profesional. En esta tercera unidad, que disciplinariamente se corresponde con los contenidos tradicionalmente desarrollados en un curso de Biología Celular, se espera que cada estudiante integre las competencias y conocimientos adquiridos en las unidades 1 y 2, con aquellas de la unidad 3 para comprender el origen, organización, estructura y funcionalidad de las células con énfasis en las células animales.

III. PROPÓSITO GENERAL

Comprender el fundamento científico de los fenómenos y procesos celulares que rigen la organización, estructura y funcionalidad de los seres vivos, con especial referencia a los animales

IV. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

1. Reconocer la naturaleza científica de las disciplinas que confluyen al desarrollo de los conceptos fundamentales de la Biología Celular, identificando sus estructuras, límites, métodos de estudio y especificidad de sus lenguajes.

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

2. Comprender los procesos celulares a través de conocer el enfoque integrado de diversas disciplinas científicas que concurren a descifrar la fenomenología celular.
3. Reconocer la existencia de modelos y su utilidad como herramientas para la comprensión de los fenómenos celulares.
4. Reconocer fuentes de información válidas, seleccionar información de acuerdo al tema de interés y organizarla para comunicar adecuadamente. (tributa del Seminario Espacio A)

V. OBJETIVOS ESPECIFICOS/LOGROS DE APRENDIZAJE

a) **Intelectuales o conceptuales:** Mediante clases lectivas (expositivas y/o interactivas), al completar las actividades de esta Unidad cada estudiante deberá ser capaz de:

1. Reconocer la naturaleza científica del conocimiento biológico, su validez y su alcance.
2. Comprender la condición de estar vivo, el origen de los seres vivos y el origen de las células.
3. Comprender, usando las células como modelo de ser vivo, qué son los organismos vivos y como se originan.
4. Comprender los fundamentos de algunos de los métodos más comúnmente empleados para el estudio de las células y sus componentes.
5. Comprender el concepto de membrana y explicar los fenómenos asociados con las membranas en términos de las propiedades de las moléculas y macromoléculas que las conforman.
6. Reconocer la existencia del citoesqueleto y de su relación con distintos procesos intra, inter, y extracelulares.
7. Comprender el significado de la existencia de compartimentos intracelulares, y las relaciones de producción y funcionamiento que existen entre algunos de estos compartimentos.
8. Comprender y explicar qué es el ciclo celular y las consecuencias de su correcto funcionamiento. Comprender el significado de la muerte celular programada en el contexto de la diferenciación celular.
9. Reconocer el rol evolutivo y ontogénico de la matriz extracelular como componente esencial de la multicelularidad.

b) **Experiencial:** Por medio de actividades prácticas, los estudiantes aplicarán y/o profundizarán conceptos tratados en las clases lectivas. Las actividades son las siguientes:

- 1) Microscopía y métodos de estudio de las células
- 2) Transporte a través de membranas
- 3) Mitosis y Meiosis

VI. EJES DE CONOCIMIENTOS

1. Introducción
2. Métodos para el estudio de las células
3. Membranas
4. Citoesqueleto y uniones celulares
5. Producción de macromoléculas
6. Membranas organelos y vesículas
7. Ciclo celular
8. Diferenciación y muerte celular

VII. SABERES/CONTENIDOS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Sesión 1	Presentación	EKC
Sesión 2	¿Qué es la Biología? ¿Qué es Ciencia? La percepción como herramienta y sus trampas. Método científico.	EKC
Sesión 3	¿Qué significa estar vivo? ¿Cómo se originaron los organismos vivos?	EKC
Sesión 4	¿Qué son las células? ¿Cómo se originaron las células?	EKC
Sesión 5	Métodos para la observación de las células y sus componentes. Microscopía.	JLA
Sesión 6	Métodos para el estudio de las células y sus procesos. Cultivo celular.	MSF
Sesión 7	Métodos para el estudio de componentes de la célula. Fraccionamiento subcelular.	ANC
Sesión 8	Métodos para el estudio de componentes de la célula. Separación de macromoléculas.	ANC
Sesión 9	¿Qué son las membranas celulares? ¿Qué es un compartimento? Estructura y organización de los componentes de las membranas celulares. Modelos que explican la organización de las membranas celulares.	JLA
Sesión 10	¿Qué ocurre en, y a través de, las membranas? Transporte; reconocimiento de señales.	JLA
Sesión 11	Membranas en acción: Conducción de impulsos neuronales.	JLA
Sesión 12	Membranas en acción: Comunicación entre células. Transducción de señales.	LSI
Sesiones 13 y 14	¿Cómo se mueven las células? ¿Cómo conservan o cambian su forma? ¿Cómo se mueven las vesículas dentro de las células? Citoesqueleto y motores moleculares	MSF
Sesiones 15 y 16	¿Cómo se contactan las células? Interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular.	MSF
Sesión 17	El citoesqueleto en acción: el caso de la contracción muscular.	JLA
Sesión 18	¿Cómo producen las células sus macromoléculas? Replicación del DNA.	SBV
Sesión 19	¿Cómo producen las células sus macromoléculas? Síntesis y procesamiento de RNA	SBV
Sesión 20	¿Cómo producen las células sus macromoléculas? Síntesis de proteínas.	LSI
Sesión 21	¿Cómo se destinan las proteínas a los distintos compartimentos de una célula?	LSI

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

Sesión 22	¿Cómo producen las células sus membranas?	LSI
Sesiones 23 y 24	Retículo endoplásmico liso y rugoso.	LSI
Sesión 25	Lisosomas. Exocitosis y endocitosis.	LSI
Sesión 26	¿Qué son los peroxisomas? ¿Cómo se producen?	EKC
Sesiones 27, 28 y 29	¿Qué son las mitocondrias? ¿Cómo se producen?	EKC
Sesiones 30 y 31	El núcleo y la organización de la cromatina y los cromosomas.	EKC
Sesiones 32 y 33	¿Cómo se producen las células? Las células provienen de células preexistentes. El ciclo celular y su control.	EKC
Sesiones 34 y 35	División celular. Mitosis y meiosis.	EKC
Sesiones 36 y 37	¿Cómo en los organismos multicelulares se producen cientos de tipos celulares distintos a partir de una sola célula?	JLA
Sesión 38	La matriz extracelular y su función en la diferenciación celular.	JLA
Sesiones 39 y 40	Muerte celular programada. Mecanismos y resultados	JLA

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA)
RA N°1: Reconocer la naturaleza científica del conocimiento biológico, su validez y su alcance.
<p>Criterios de evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distingue el conocimiento científico de otros modos de conocimiento. 2. Comprende el papel y las limitaciones de la percepción en la adquisición de conocimiento. 3. Describe las etapas del método científico. 4. Comprende lo que es una hipótesis científica.
RA N°2: Comprender la condición de estar vivo, el origen de los seres vivos y el origen de las células.
<p>Criterios de evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Distingue, usando criterios apropiados, aquello que está vivo de lo que no lo está. 2. Comprende el origen posible de los organismos vivos. 3. Reconoce qué es una célula. 4. Comprende el origen de las células.
RA N°3: Comprender los fundamentos de algunos de los métodos más comúnmente empleados para el estudio de las células y sus componentes.
<p>Criterios de evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprende las bases y alcances de diferentes tipos de microscopía. 2. Comprende qué es el cultivo de células y sus aplicaciones. 3. Comprende el fraccionamiento subcelular y su importancia en el estudio de organelos. 4. Reconoce la existencia de diversos métodos para separar y estudiar macromoléculas.

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

RA N°4: Comprender el concepto de membrana y explicar los fenómenos asociados con las membranas en términos de las propiedades de las moléculas y macromoléculas que las conforman.

Criterios de evaluación:

1. Reconoce que las bicapas, y sus propiedades, son el resultado espontáneo de la asociación de sus componentes.
2. Distingue una bicapa de una membrana.
3. Reconoce la diferencia entre un compartimento y un organelo.
4. Comprende la universalidad de la organización de los componentes de una membrana y su comportamiento dinámico.
5. Reconoce la existencia de modelos que dan cuenta de la estructura y organización de las membranas.
6. Comprende las membranas como estructuras que separan y comunican distintos ambientes.
7. Comprende los procesos de conducción de impulsos nerviosos y transducción de señales en términos de la estructura y organización de las membranas.

RA N°5: Reconocer la existencia del citoesqueleto y de las uniones celulares y su relación con distintos procesos intra, inter, y extracelulares.

Criterios de evaluación:

1. Describe los distintos componentes del citoesqueleto, sus propiedades y su localización.
2. Comprende el funcionamiento dinámico de los distintos componentes del citoesqueleto.
3. Reconoce la existencia de motores moleculares y su participación en diferentes procesos.
4. Comprende cómo se produce el movimiento de células y el movimiento de vesículas al interior de las células.
5. Reconoce la existencia de diversos tipos de uniones celulares y su importancia en la organización de las células en tejidos.
6. Comprende las interacciones entre las células y la matriz extracelular.

RA N°6: Comprender cómo las células producen sus macromoléculas y las relaciones que existen entre esos procesos de producción.

Criterios de evaluación:

1. Comprende el proceso de síntesis de DNA (replicación) en eucariontes.
2. Comprende el proceso de síntesis de RNA (transcripción) en eucariontes.
3. Identifica los productos de la transcripción, su procesamiento y sus funciones.
4. Comprende el proceso de síntesis de proteínas (traducción) en eucariontes.

RA N°7: Comprender el significado de la existencia de compartimentos intracelulares, y las relaciones de producción y funcionamiento que existen entre algunos de estos compartimentos.

Criterios de evaluación:

1. Comprende cómo las proteínas son destinadas a localizaciones específicas.
2. Comprende que el proceso de producción de membranas requiere membranas pre-existentes.
3. Comprende la relación que existe entre el retículo endoplásmico rugoso, liso y el aparato de Golgi.
4. Reconoce la existencia de distintos tipos de vesículas.

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

5. Describe el origen, la estructura y función de los lisosomas.
6. Comprende los procesos de exocitosis y endocitosis.
7. Comprende el origen, estructura y función de los peroxisomas.
8. Comprende el origen, estructura, función y dinámica de las mitocondrias.
9. Comprende la estructura y función del núcleo y la envoltura nuclear.
10. Comprende la estructura y organización de la cromatina y los cromosomas.

RA N°8: Comprender qué es el ciclo celular y las consecuencias de su correcto funcionamiento.

Criterios de evaluación:

1. Conoce distintos modelos y aproximaciones experimentales que permiten estudiar el ciclo celular.
2. Describe las diferentes etapas que conforman el ciclo celular.
3. Comprende el significado e importancia de la operación del ciclo celular.
4. Comprende, a través de conocer los mecanismos relevantes, cómo se controla el ciclo celular.
5. Comprende las consecuencias de los defectos en componentes específicos de los mecanismos de control del ciclo celular.
6. Reconoce las distintas etapas de la división celular mitótica y meiótica.
7. Comprende las diferencias y similitudes entre la mitosis y la meiosis.

RA N°9: Comprender qué es la diferenciación y la muerte celular.

Criterios de evaluación:

1. Reconoce que los metazoos (animales) están formados por cientos de tipos celulares distintos.
2. Comprende que los distintos tipos celulares que estructuran un metazoo comparten, en principio, el mismo genoma.
3. Comprende algunos de los mecanismos que explican la diferenciación.
4. Comprende que es la matriz extracelular y su papel en los procesos de diferenciación.
5. Comprende las consecuencias de los defectos en componentes específicos de los mecanismos de control del ciclo celular.
6. Comprende los procesos de muerte celular programada.
7. Describe los estímulos que desencadenan la apoptosis.
8. Describe las vías por las cuales ocurre la apoptosis.
9. Comprende el significado de la muerte celular programada en distintas circunstancias.

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

VIII. CALENDARIO

Fecha	Hora	Actividades	Profesor
Lunes 29 de agosto	09:00-09:50	Presentación 1/4 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	10:00-10:50	Introducción 2/4 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	11:00-11:50	Introducción 3/4 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	12:00-12:50	Introducción 4/4 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	14:30-15:20	Métodos para el estudio de las células 1/4 (Presencial grupos 1-4)	JLA
	15:30-16:20	Métodos para el estudio de las células 2/4 (Presencial grupos 1-4)	MSF
05-09 de septiembre		JUEGOS OLÍMPICOS ESTUDIANTILES	
Lunes 05 de septiembre	09:00-09:50	Métodos para el estudio de las células 3/4 (Presencial grupos 5-8)	ANC
	10:00-10:50	Métodos para el estudio de las células 4/4 (Presencial grupos 5-8)	ANC
12-16 de septiembre		SEMANA DE RECESO	
Lunes 26 de septiembre	09:00-10:45	TP 1 Microscopía Grupos 1 y 2	EKC/JLA
	11:00-12:45	TP 1 Microscopía Grupos 3 y 4	EKC/JLA
	14:30-15:20	Membranas 1/4 (Presencial grupos 1-4)	JLA
	15:30-16:20	Membranas 2/4 (Presencial grupos 1-4)	JLA
Lunes 03 de octubre	09:00-10:45	TP 1 Microscopía Grupos 5 y 6	EKC/JLA
	11:00-12:45	TP 1 Microscopía Grupos 7 y 8	EKC/JLA
	14:30-15:20	Membranas 3/4 (Presencial grupos 5-8)	JLA
	15:30-16:20	Membranas 4/4 (Presencial grupos 5-8)	LSI
Lunes 17 de octubre	09:00-09:50	Citoesqueleto y uniones celulares 1/5 (Presencial grupos 1-4)	MSF
	10:00-10:50	Citoesqueleto y uniones celulares 2/5 (Presencial grupos 1-4)	MSF
	11:00-11:50	Citoesqueleto y uniones celulares 3/5 (Presencial grupos 1-4)	MSF
	12:00-12:50	Citoesqueleto y uniones celulares 4/5 (Presencial grupos 1-4)	MSF
	14:30-15:20	Citoesqueleto y uniones celulares 5/5 (Presencial grupos 1-4)	JLA
Lunes 24 de octubre	09:00-10:45	TP 2 Membranas Grupos 5 y 6	EKC/ANC
	11:00-12:45	TP 2 Membranas Grupos 7 y 8	EKC/ANC
	14:30-15:20	Producción de macromoléculas 1/3 (Presencial grupos 5-8)	SBV
	15:30-16:20	Producción de macromoléculas 2/3 (Presencial grupos 5-8)	SBV
31 de octubre-4 de noviembre		SEMANA DE RECESO	
Lunes 07 de noviembre	09:00-10:45	TP 2 Membranas Grupos 1 y 2	EKC/ANC
	11:00-12:45	TP 2 Membranas Grupos 3 y 4	EKC/ANC
	14:30-15:20	Producción de macromoléculas 3/3 (Presencial grupos 1-4)	LSI
	15:30-16:20	Membranas, organelos y vesículas 1/11 (Presencial grupos 1-4)	LSI
Lunes 14 de noviembre	09:00-09:50	Membranas, organelos y vesículas 2/11 (Presencial grupos 5-8)	LSI
	10:00-10:50	Membranas, organelos y vesículas 3/11 (Presencial grupos 5-8)	LSI
	11:00-11:50	Membranas, organelos y vesículas 4/11	LSI
	12:00-12:50	Membranas, organelos y vesículas 5/11	LSI
	14:30-16:00	Primera prueba parcial (Presencial grupos 1-8) (hasta Producción de macromoléculas 3/3)	TODOS
Lunes 21 de noviembre	09:00-09:50	Membranas, organelos y vesículas 6/11 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	10:00-10:50	Membranas, organelos y vesículas 7/11 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	11:00-11:50	Membranas, organelos y vesículas 8/11 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	12:00-12:50	Membranas, organelos y vesículas 9/11 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	14:30-15:20	Membranas, organelos y vesículas 10/11 (Presencial grupos 1-4)	EKC
	15:30-16:20	Membranas, organelos y vesículas 11/11 (Presencial grupos 1-4)	EKC
Lunes 28 de noviembre	09:00-09:50	Ciclo celular 1/4 (Presencial grupos 5-8)	EKC
	10:00-10:50	Ciclo celular 2/4 (Presencial grupos 5-8)	EKC
	11:00-11:50	Ciclo celular 3/4 (Presencial grupos 5-8)	EKC
	12:00-12:50	Ciclo celular 4/4 (Presencial grupos 5-8)	EKC
	14:30-15:20	Diferenciación y muerte celular 1/5 (Presencial grupos 5-8)	JLA
	15:30-16:20	Diferenciación y muerte celular 2/5 (Presencial grupos 5-8)	JLA

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

Lunes 5 de diciembre	09:00-10:45 11:00-12:45 14:30-15:20 15:30-16:20	TP 3 Mitosis Grupos 1 y 2 TP 3 Mitosis Grupos 3 y 4 Diferenciación y muerte celular 3/5 (Presencial grupos 1-4) Diferenciación y muerte celular 4/5 (Presencial grupos 1-4)	EKC/MSF EKC/MSF JLA JLA
Lunes 12 de diciembre	09:00-10:45 11:00-12:45 14:30-15:20	TP 3 Mitosis Grupos 5 y 6 TP 3 Mitosis Grupos 7 y 8 Diferenciación y muerte celular 5/5 (Presencial grupos 5-8)	EKC/MSF EKC/MSF JLA
Lunes 19 de diciembre	10:00-11:30	Segunda prueba parcial (Presencial grupos 1 -8) (hasta Diferenciación y muerte celular 5/5)	TODOS
Lunes 26 de diciembre	14:30-16:00	Prueba Integrativa (Presencial grupos 1-8)	
Lunes 02 de enero	14:30-16:00	Prueba Recuperativa	

Este calendario podría sufrir modificaciones si las circunstancias lo ameritaran

IX. METODOLOGIA Y MEDIOS

Las actividades comprenden clases expositivas y actividades prácticos

X. EVALUACION Y REGLAS DE PROCEDIMIENTO

El curso comprende dos Pruebas Parciales (PP1 y PP2) que incluirán los temas tratados en las clases expositivas y en las actividades prácticas. Cada una de las notas obtenidas en esas pruebas será ponderada en 40%. En cada una de las actividades prácticas habrá un control de salida (quizz). El promedio de esas notas (PQ) será ponderado en 20%. Habrá una Prueba Integrativa (PI) que abarca todos los contenidos de la asignatura. La nota de presentación a la prueba integrativa (NPPI) será el resultado de la suma ($PP1*0,40 + PP2*0,4 + PQ*0,2$). Para los efectos del cálculo de la Nota Final (NF), La nota de presentación a la prueba integrativa será ponderada en 75%. El 25% restante se obtendrá ponderando la nota obtenida en la Prueba Integrativa. De este modo la Nota Final se obtendrá de la suma ($NPPI*0,75 + PI*0,25$).

La nota mínima final de aprobación será 4,0. Cuando la Nota Final resulte ser inferior a 4,0 se podrá rendir una Prueba Recuperativa. Del mismo modo, quienes hayan obtenido nota inferior a 4,0 en la Prueba Integrativa deberán rendir la Prueba Recuperativa. En ambos casos, la ponderación de la Nota Final será 70% y la de la Prueba Recuperativa 30%.

Todas las actividades calificadas se harán de manera presencial y son de asistencia obligatoria. La respuesta en los dispositivos de calificación es individual por lo que todo intento de fraude o copia será puesto en conocimiento de la autoridad correspondiente para que se ejerza las medidas que corresponda. La retroalimentación después de las pruebas se referirá a la materia y no al instrumento de evaluación. Se debe recordar que las preguntas de pruebas son patrimonio de la Universidad y por lo tanto no pueden ser copiadas, reproducidas o divulgadas por ningún medio físico o electrónico.

La inasistencia a las evaluaciones que no sean debidamente justificadas por el (la) estudiante, serán calificadas con la nota mínima 1,0 (uno coma cero).

Las evaluaciones parciales no rendidas y debidamente justificadas, serán reemplazadas por una prueba integrativa. En aquellos casos en que el (la) estudiante no haya rendido las evaluaciones parciales o integrativa (según corresponda) será

Programa Unidad 3 Espacio A, 2022 (EKC)

sometido a una prueba recuperativa especial, la que tendrá el carácter de integrador y la calificación obtenida en ella, reemplazará la nota de las evaluaciones pendientes.

Las evaluaciones parciales serán calificadas con hasta un decimal, así como la nota obtenida por el (la) estudiante, la que se registrará hasta con un decimal en el acta final.

Estudiantes cuya nota en la prueba final integrativa sea inferior a 4,0 deberán rendir una prueba recuperativa, cuya ponderación será de 30% de la nota promediada resultante de P1 + P2 + P integrativa.

Aprobarán la Unidad quienes hayan obtenido una nota final igual o superior a 4,0. Cuando la nota resultante de las ponderaciones indicadas más arriba sea inferior a 4,0 se podrá rendir una prueba recuperativa, cuya ponderación será de 30% de la nota promediada resultante de P1 + P2 + P integrativa. Por instrucciones de la Dirección de Escuela de Pregrado, el procedimiento a seguir en el caso que alguien no asista a pruebas programadas para la Unidad será el siguiente:

1. Estudiante que falte a una prueba parcial, deberá presentar el justificativo correspondiente en la Secretaría de Estudios, en el plazo (48 horas de producida la inasistencia) y en la forma prevista para ello.
2. En el caso que la Secretaría de Estudios apruebe el justificativo, la nota de la Prueba Integrativa reemplazará la nota de la prueba no rendida. Luego de efectuada la Prueba Integrativa no habrá más alternativas de recuperar pruebas no rendidas.
3. Estudiante que no se presente a la Prueba Integrativa y justifique esta inasistencia en la Secretaría de Estudios, deberá rendir la Prueba Recuperativa, que reemplazará, si esto fuese necesario, ambas notas (Integrativa y Recuperativa)
4. Cabe señalar, que la inasistencia a la Prueba Recuperativa es una situación inaceptable. En el caso que existan razones atendibles y verificables, por las que no pudo rendirla, puede pedir que su situación sea evaluada por la Dirección de Escuela, para lo que deberá presentar en la Secretaría de Estudios la documentación de respaldo y elevar la respectiva solicitud detallando claramente la exigencia académica que no rindió y el motivo de la inasistencia. La Dirección de Escuela se guarda el derecho de aceptar o rechazar su solicitud.
5. Cualquier excepción a estas reglas deberán consultarse a la Secretaría de Estudios.

La inasistencia debidamente justificada a una de las actividades prácticas se recuperará con una prueba en la que habrá preguntas de todas las actividades prácticas realizadas. La inasistencia a más de una actividad práctica constituye causal de reprobación de la asignatura. La justificación de inasistencias a evaluaciones o actividades prácticas debe presentarse mediante una justificación fundada a la Secretaría de Estudios, o a través de la DAE.

XII. BIBLIOGRAFIA

- Obligatoria:

1. Alberts, B. *et al.* (2011). *Introducción a la biología celular*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/138>
2. Alberts, B. *et al.* (2015). *Molecular biology of the cell*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/3066>
3. De Robertis, E. (2012). *Biología celular y molecular*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/1050>

- Complementaria:

1. Alberts, B. *et al.* (2008). *Biología molecular de la célula*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/2027>.
2. Lodish, H., *et al.* (2005). *Biología celular y molecular*. Disponible en <http://bibliografias.uchile.cl/2322..>
3. <http://www.accessexcellence.org>
4. www.cellbio.com
5. www.biology.arizona.edu/cell_bio/cell_bio.html
6. www.cellsalive.com
7. <http://www.udel.edu/biology/ketcham/microscope/>