

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

| | |
|--------------------------|--|
| Nombre de la asignatura: | Biología |
| Carrera: | Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Industrias Alimentarias |
| Clave de la asignatura: | AEF-1005 |
| SATCA: | 3 – 2 – 5 |

2.- PRESENTACIÓN

Caracterización de la asignatura.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Bioquímico, Ambiental E Industrias Alimentarias las bases de entendimiento que disminuyen la complejidad de los organismos, ofreciéndoles una lógica evolutiva y secuencial de respuesta adaptativa a condiciones ambientales tan variadas, tal y como existen en la naturaleza, así como la capacidad para comprender y explicar los conceptos básicos de la Biología para aplicarlos en el diseño, selección, adaptación y evaluación de tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos, así como identificar y aplicar tecnologías emergentes relacionadas con el campo de acción del Ingeniero y realizar investigación científica y tecnológica en el campo de la Ingeniería Bioquímica, Ambiental e Industrias Alimentarias y difundir sus resultados.

Dentro de las aportaciones centrales, se explica el funcionamiento celular y la transmisión de información genética, y los procesos de respuesta y retroalimentación en la relación organismo – ambiente. Lo anterior bajo el prisma evolutivo.

Se toman como punto de partida los paradigmas y pilares unificadores de la biología, contemplando tanto los aspectos reduccionistas, como los aspectos holísticos de la vida, de tal manera que facilita la integración de la información para materias tales como: ecología, microbiología, bioquímica, toxicología, y desarrollo sustentable. Así como también, facilitar la comprensión de procesos biológicos que se da en el tratamiento de aguas y la remediación de suelos.

Para integrarla se hace una revisión de los principales procesos biológicos que se llevan a cabo en los seres vivos y que tienen una mayor aplicación en el quehacer del Profesional del Ingeniero.

Para poder entender esta asignatura se requieren los conocimientos básicos de Química. El contenido de esta asignatura permite una mejor comprensión de las asignaturas paralelas y posteriores en áreas de Química, Microbiología, Bioquímica, Ciencias de los Alimentos, Ambientales y Biotecnología, para una mejor interpretación y aplicación de recursos y procesos bióticos.

Intención didáctica.

Se organiza el temario en cinco unidades, en la primera de ellas se identifican, comparan y analizan la estructura y función celular. En la segunda unidad se describen, comparan y analizan la función de cada uno de los organelos como membrana, pared celular, núcleo, mitocondria, entre otros. En la tercera unidad se identifica e interpreta el ciclo celular y las etapas que lo componen así como los fenómenos relacionados. En la cuarta unidad se identifican y analizan las generalidades de la Genética Mendeliana como antecedente a las teorías evolutivas y los mecanismos de la herencia. En la última unidad se identifican y comparan los criterios de clasificación y sistematización de los organismos.

De manera adicional el conocimiento y el manejo del lenguaje propio de la disciplina le permite al estudiante comprender, relacionar, sintetizar y transmitir desde un punto de vista científico, el conocimiento de los fenómenos físicos y químicos, además de adquirir formas de estudio que se traduzcan en la elaboración de informes de laboratorio, exposiciones, e interpretar con su propio lenguaje los planteamientos utilizados en el tratamiento del objeto de estudio.

Además se sugiere que el profesor involucre actividades integradoras del conocimiento como actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación a través del método científico, trabajo en equipo. Asimismo, propicie procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Las actividades prácticas se han descrito como actividades útiles y congruentes al tratamiento teórico de los temas como una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los métodos apropiados para el desarrollo de su aprendizaje de manera independiente.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y registrar. Para que aprendan a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

En las actividades de aprendizaje sugeridas, generalmente se propone la formalización de los conceptos a partir de experiencias concretas; se busca que el alumno, que ya tiene conocimientos inherentes, los analice de manera concreta y sea a través de la observación, la reflexión y la discusión que se dé la formalización.

3.- COMPETENCIAS A DESARROLLAR

| Competencias específicas: | Competencias genéricas: |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Identificar, comparar y analizar la estructura y función celular.• Describir, comparar y analizar la función de cada uno de los organelos como membrana, pared celular, núcleo, mitocondria, etc.• Interpretar el ciclo celular y las etapas que lo componen así como los fenómenos relacionados.• Identificar y analizar las generalidades de la Genética Mendeliana y los mecanismos de la herencia.• Identificar y comparar los criterios de clasificación, sistematización y su relación con la biodiversidad. | <p>Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de análisis y síntesis• Capacidad de organizar y planificar• Conocimientos básicos de la carrera• Comunicación oral y escrita• Habilidades básicas de manejo de la computadora• Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas• Solución de problemas• Toma de decisiones. <p>Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad crítica y autocrítica• Trabajo en equipo• Habilidades interpersonales <p>Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none">• Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica• Habilidades de investigación• Capacidad de aprender• Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)• Habilidad para trabajar en forma autónoma• Búsqueda del logro |

4.-HISTORIA DEL PROGRAMA

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones (cambios y justificación) |
|---|--|---|
| Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre del 2009 | Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Celaya, Culiacán, Durango, Mérida, Morelia, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tuxtepec, Veracruz y Villahermosa | Reunión nacional de Diseño e innovación curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias |
| Instituto Tecnológico de Tijuana del 14 de septiembre del 2009 al 5 de febrero del 2010 | Representante de la Academia de Ingeniería Bioquímica | Análisis, enriquecimiento y elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Bioquímica. |
| Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio del 2010. | Representante de los Institutos Tecnológicos de Tuxtepec, Tijuana, Saltillo, Zacatecas, Mérida, Veracruz, Celaya, Aguascalientes, Orizaba, Superior de Poza Rica, Superior de Tamazula de Giordano, Superior de Tacámbaro, Superior de Irapuato, Superior de Coatzacoalcos y Superior de Venustiano Carranza | Reunión Nacional de Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST. |

5.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO:

Adquirirá un conocimiento integrado de la estructura y mecanismos implicados en la función celular, los principios de los mecanismos de la herencia, la organización de los seres vivos a través de los principios de la sistemática y su impacto en la biodiversidad.

6.- COMPETENCIAS PREVIAS.

- Comprender los fundamentos básicos de Química.
- Comunicar en forma oral y escrita en su propia lengua y comprende textos en otro idioma.
- Manejar software básico para procesamiento de datos y elaboración de documentos.
- Reconocer los elementos del proceso de la investigación.
- Conocer conceptos básicos de ciencias naturales y ciencias sociales.

7.- TEMARIO

| Unidad | Temas | Subtemas |
|--------|--------------------------------|---|
| 1 | Estructura y Función Celular | 1.1 Conceptos fundamentales de la Biología 1.2 Teoría celular 1.2.1 Técnicas empleadas en el estudio de las células 1.3 Célula Procariótica 1.4 Célula Eucariótica |
| 2 | Organización y función Celular | 2.1 Membrana y pared celular 2.2 Núcleo 2.3 Mitocondria y cloroplasto 2.4 Retículo endoplasmático 2.5 Vesículas 2.6 Citoesqueleto |
| 3 | Ciclo celular | 3.1 División y ciclo celular 3.1.1. División en procariontes y eucariontes. 3.1.2. Etapas del ciclo celular 3.1.3. Control del ciclo celular 3.1.4. Crecimiento y proliferación celular 3.1.5. La reproducción asexual: mitosis y citocinesis. 3.1.6. La reproducción sexual: meiosis y gametogénesis. 3.1.7. Recombinación 3.2 El estado diferenciado 3.2.1. Diferenciación celular 3.2.2. Especialización celular 3.2.3 Conservación de los tejidos 3.3 La renovación celular 3.4 Envejecimiento y muerte celular: 3.4.1 Apoptosis y abscisión. |
| 4 | Genética | 4.1. Descripción histórica 4.2. Leyes de Mendel 4.3. Mecanismos de la herencia 4.4. Recombinación |

| | | |
|---|-----------------------------|--|
| | | 4.5. Mutaciones 4.6. Bases moleculares de la ingeniería genética |
| 5 | Biodiversidad y Sistemática | 5.1 Sistemas de Clasificación 5.2 Clasificación de los seres vivos 5.3 Bases de la Clasificación 5.4 Avances en Taxonomía |

8.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS (desarrollo de competencias genéricas)

- Realizar al inicio del curso, una visita al centro de Información de la Institución para orientar a los estudiantes en la búsqueda de material relacionado con la asignatura.
- Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental, trabajando en forma individual y en equipos (desarrollar la inducción, deducción, síntesis y análisis para fomentar las cualidades de investigación).
- Fomentar el uso de la tecnología de información, particularmente consultando material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.
- Fomentar foros para la exposición y discusión en clase de artículos científicos e información de otros tipos fuentes (libros, reportes, notas periodísticas, entre otras)
- Realizar talleres de solución de problemas (desarrollar la inducción, deducción, síntesis y análisis para fomentar las cualidades de investigación).
- Participación en seminarios (discutir en grupos para intercambiar ideas argumentadas así como analizar conceptos y definiciones).
- Fomentar el uso de información en un segundo idioma.
- Propiciar el trabajo en equipo.
- Gestionar la vinculación con el campo laboral por medio de visitas a diversos sectores.
- Propiciar, en el estudiante, el desarrollo de actividades intelectuales de inducción-deducción y análisis-síntesis, las cuales lo encaminan hacia la investigación, la aplicación de conocimientos y la solución de problemas.
- Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: observación, identificación manejo y control de de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis, de trabajo en equipo. Por ejemplo realizar un ejercicio sencillo que integre temas de diversas asignaturas relacionadas con una situación donde se aplique la biología para comprender y aplicar el método científico, en donde el alumno proponga una hipótesis y utilizando las etapas del método científico pueda comprobarla.
- Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente; así como con las prácticas de una ingeniería con enfoque sustentable. Por ejemplo realizar prácticas de campo que permitan relacionar la presencia de diferentes especies con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad del mismo.
- Observar y analizar fenómenos y problemáticas propias del campo ocupacional Por ejemplo realizar una visita de campo y observar las especies predominantes, analizar y suponer el porqué de su presencia
- Relacionar los contenidos de esta asignatura con las demás del plan de estudios para desarrollar una visión interdisciplinaria en el estudiante.

9.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Reportes escritos y exposición oral de las actividades de investigación y experimentales.
- Solución de problemas.
- Participación en eventos académicos.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos y declarativos.
- Evaluación oral y escrita, exposiciones, trabajos, reporte de prácticas.
- Elaboración de cariotipos.
- Analizar artículos técnicos científicos con arbitraje internacional.
- Reconocimiento básico de microorganismos de suelos y agua.
- Realizar un reporte de una visita de campo y observar las especies predominantes, analizar y suponer el por qué de su presencia.
- Realizar un ejercicio sencillo para comprender el método científico, en donde el alumno proponga una hipótesis y utilizando las etapas del método científico pueda comprobarla.

10.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1: Estructura y Función Celular.

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de aprendizaje |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Identificar, comparar y analizar la estructura y función celular. | <ul style="list-style-type: none">• Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental• Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.• Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes• Realizar investigaciones documentadas en equipos.• Desarrollar prácticas de laboratorio• Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. |

Unidad 2: Organización Celular

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de aprendizaje |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Describir, comparar y analizar la función de cada uno de los organelos como membrana, pared celular, núcleo, mitocondria, etc. | <ul style="list-style-type: none">• Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental• Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.• Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes• Participación en seminarios• Realizar investigaciones documentadas en equipos.• Desarrollar prácticas de laboratorio.• Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. |

Unidad 3: Ciclo celular

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de aprendizaje |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Interpretar el ciclo celular y las etapas que lo componen así como los fenómenos relacionados. | <ul style="list-style-type: none">• Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental• Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico.• Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes• Participación en seminarios• Realizar investigaciones documentadas en |

| | |
|--|---|
| | <p>equipos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar prácticas de laboratorio. • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. |
|--|---|

Unidad 4: Genética

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de aprendizaje |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y analizar las generalidades de la Genética Mendeliana y los mecanismos de la herencia. • Explicar la transferencia de características de generación a generación. • Explicar el proceso de diferenciación celular • Reconocer las bases de biotecnología desde el punto de vista molecular | <ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Solución de problemas en talleres y en clase • Participación en seminarios • Realizar investigaciones documentadas en equipos. • Desarrollar prácticas de laboratorio. • Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. • Realizar el cuadro de Punnett • Obtener proporciones fenotípicas y genotípicas • Realizar un cariotipo • Analizar la recombinación cromosómica • Esquematizar la división celular • Realizar un mapa de los diferentes tipos de mutación • Investigar que experimentos se realizaron para demostrar que son los ácidos nucleídos y no las proteínas las que transfieren la información hereditaria • Realizar un esquema de los métodos comúnmente utilizados en ingeniería genética |

Unidad 5: Biodiversidad y Sistemática

| Competencia específica a desarrollar | Actividades de aprendizaje |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar y comparar los criterios de clasificación, sistematización y su relación con la biodiversidad. | <ul style="list-style-type: none"> • Inducción a la investigación documental actualizada, de campo o experimental • Búsqueda de material disponible en Internet sobre el contenido del curso y que tenga respaldo científico. • Exponer y discutir en clase artículos científicos e información de otros tipos fuentes • Solución de problemas en talleres y en clase |

| | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Participación en seminarios• Realizar investigaciones documentadas en equipos.• Desarrollar prácticas de laboratorio.• Asistir a visitas a sectores del campo profesional en grupo. |
|--|--|

11.- FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K. y Walter, P. Biología molecular de la célula. Barcelona, España: 4ª ed. Omega, 2004.
- Alvin Nasson. Robert L. D. El Mundo Biológico, 1ra edición, Limusa, México, 1990
- Audersik Teresa, Gerald, Biología "la vida en la tierra", 1ra edición, Pearson, España, 2008.
- Avers, Ch. J., Biología Celular, 1ra edición, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1991.
- Bershadsky, A. y J. Vasilev, Cytoskeleton, 1ra edición, Ed. Plenum Press, 1988.
- Bidwell, A.G.S., Fisiología Vegetal, Ed. A.G.T., Editor México 451 p, 1990.
- Biggs, Kapicka y Lundgren. Biología. La dinámica de la vida. McGraw-Hill, 2000.
- Brown. T. A. Gene cloning and DNA analysis, an introduction. 4ª Ed. Blackwell Science, 2001.
- Callen, Jean Claude.. Biología celular. México: CECSA. 2003. 488 p.
- Cervantes Martha, H. M. Biología General, 1ra edición, Cultural, México; 2004
- Curtis, Biología, 1ra Edición, 2000
- Darnell, James, et. al, Molecular Cell Biology, 2da edición, Ed.Scientific American Books, New York,1990.
- Devlin, Thomas M. Bioquímica. Barcelona: Reverte S.A.. 1999. 562 p.
- Dobzhansky, Theodosius et al. Evolución. Barcelona: Omega. 1998. 558 p
- Fernández, B.; Bodega, G.; Suárez. I., y Muñiz, E. Biología celular. Madrid, España: Síntesis, 2000.
- Giordan, André et al. 1988. Conceptos de Biología II. España: Labor S. A. 207 p.
- Griffiths, Anthony et al. Introducción al análisis genético. Mc. Graw-Hill, 1995.
- Hernández X. E., Biología agrícola, Ed. Continental. México. 62 p.
- Izquierdo Rojo, M. Ingeniería Genética y transferencia genética. Ediciones Pirámide, 2001.
- Karp Gerald, Biología Celular y Molecular, Conceptos y Experimentos, 1ra edición, Mc Graw Hill, México, 2006
- Ker J. Broca, Biología de los microorganismos, 8va edición Ed. Prentice Hall, 1998.
- Klug William S., Conceptos de genética,1ra edición, Pearson, 2006.
- Lazcano-Araujo, Antonio. El origen de la vida. Evolución química y evolución biológica. México: Trillas. 1997. 107p.
- Lehninger, A. Bioquímica. Barcelona. Omega. 1995. 1117 p.
- Maillat M. Biología Celular. Barcelona, España: Masson, 2002.
- Majouko, V., Biología general, Ed. Ateneo Buenos Aires.
- Matheus-von Holde. Bioquímica. México: Mc. Graw-Hill. Interamericana. 2000. 1283 p.
- Mathews, Christopher K. y K. E. van Holde, Biochemistry, 1ra edición, Ed. Benjamin/Cummings, Redwood City, California, 1990.
- Old R.W., Twyman R.M. y Primrose S.B. Principles of gene manipulation. 6ª Ed. Blackwell Science, 2001.
- Ondarza, R., Biología Moderna, Ed. Siglo XXI. México
- Overmier, Biología, 1ra edición, Limusa, México, 2003
- Paniagua, R., M. Nistal, P. Sesma, M. Alvarez-Uria, B. Fraile, R. Anadón, F. J. Sáez, M. Paz de Miguál, M. Biología Celular. México, DF.: 1ª. ed. Mc. Graw Hill. Interamericana, 1999.

- Perera J.; Tormo A.; Garrido, J.L. y García. Ingeniería genética: vol.I. Preparación, análisis, manipulación y clonaje de DNA, Vol. II. Expresión de DNA en sistemas heterólogos. Ed. Síntesis, 2002.
- Puertas, M. J. Genética. Fundamentos y perspectivas, Madrid: Mc. Graw-Hill. 1996. 740 p.
- Ridley, Mark. Evolution. Blackwell scientific publications. Boston: 1993. 670 p.
- Roberts, K.; Peter Walter, P.; Lewis, J.; Raff, M; Johnson, A.; Alberts, B. Molecular Biology of the Cell. USA: 4th. Ed. Garland Publishing. 2002.
- Sheeler, P. & D. E. Bianchi, Cell and Molecular Biology, 3ra edición, Ed. John Willey, New York, 1987.
- Smallwood – Green, Biología, 1ra edición, Cultural, México, 2004
- Stair Taggart, Biología, la Unidad y Diversidad de la Vida, 1ra edición, Thomson, México, 2005.
- Starr, Cecie. Biology. Concepts and applications, USA: Wadsworth Publishing Company. 1997. 750p.
- Strickerger M., W. Evolución. Omega .Barcelona: 1993. 425p.
- Ville, Claude A.. Biología. Mc. Graw-Hill, México: 1996. 893p
- Wayne N, Becker, et.al. ; El mundo de la célula, 1ra edición, Pearson, 2006.
- Wolfe, S.L. Introduction to Cell and Molecular Biology. Wadsworth Publishing Company. 1995.
- Wolfe, Stephen L., Molecular and Cellular Biology, 1ra edición, Ed. Wadsworth Pubs. Co., Belmont, CA, 1993.
- <http://www.conabio.gob.mx/>
- <http://www.dscc.edu/bwilliams/Biology2/bio2animal.htm>
- <http://www.ecologia.edu.mx>
- <http://www.semarnat.gob.mx/>
- <http://www.um.es/>

12.- PRÁCTICAS PROPUESTAS

- Reconocimiento de bioelementos y biomoléculas celulares.
- Realizar un experimento de biología del desarrollo con un organismo vegetal o animal.
- El microscopio óptico.
- Diferenciación celular.
- Tinciones. Preparación de muestras permanentes.
- Mecanismo de difusión.
- Plasmolisis en epidermis de cebolla.
- Núcleo: Observación de las distintas fases de la mitosis en células meristemáticas de raíz de cebolla (*Allium cepa*).
- Tinción con orceína acética-clorhídrica.
- Experimento demostrativo en el aula: Respiración celular.
- Motilidad en protozoarios.
- Observación del ciclo celular en embrión de pollo y la división celular por gemación en la levadura *Saccharomyces*.
- Aislamiento de DNA de organismos eucariótico y procariótico.
- Taller de estudio de casos donde se involucren recursos naturales de organismos procariontes y eucariontes.
- Elaboración de cariotipos.

- Cultivo de *Drosophila melanogaster*, y algas.
- Reconocimiento básico de microorganismos de suelos y agua.
- Realizar una visita de campo y observar las especies predominantes, analizar y suponer el porqué de su presencia.
- Hacer preparaciones sencillas de células vegetales y observarlas al microscopio.
- Realizar una actividad de difusión, osmosis en células semipermeables.
- Hacer una actividad en donde pueda observar características hereditarias de una generación a otra (fotografías familiares, camadas de perros y sus padres).