



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



PERFIL

Periodo 2022-2023

ENSEÑANZA	ÁREA BÁSICA	DOCENCIA Biología I y II
	ÁREA COMPLEMENTARIA	APOYO A LA DOCENCIA Campo III (Rubro I, Nivel C-9)

PRODUCTO DE ÁREA COMPLEMENTARIA¹.

DISEÑO Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES O VIRTUALES APLICABLES EN LOS
LABORATORIOS PARA BIOLOGÍA I-IV.

Sede: Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente.

Araceli Bautista Acevedo, L. Angélica Hernández Carbajal, C. Miguel Luna Román, Eva C. Ramírez Aguilar,
Federico Centeno Cruz, Gabriela Serrano Reyes, J. Humberto Zendejo Sánchez, Marco A. Bautista Acevedo,
Maribel Hernández Velasco, Martha E. Mejía García.

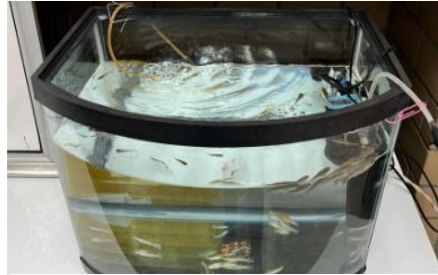
Periodo:
2022- 2023

¹ DISEÑO Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES O VIRTUALES APLICABLES EN LOS LABORATORIOS RUBRO I-B o C. Consiste en diseñar y presentar, en grupos curriculares, actividades experimentales de laboratorio con la finalidad de propiciar el logro de aprendizajes de las ciencias experimentales; cuando se trate de los laboratorios de ciencias podrá desarrollar actividades apoyadas en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), como equipo de sensores y simuladores virtuales, modelos moleculares, modelos computacionales, animaciones, entre otras. La presentación de dichas actividades se realizará en sus horas de apoyo a la docencia y deberá calendarizarse durante el año escolar, de acuerdo con las fechas de desarrollo de las temáticas de los Programas de Estudio; se pueden desarrollar individual o colectivamente. El informe deberá contener: a) el diseño de cuatro actividades por año organizando dos por semestre; b) recursos empleados; c) calendario de presentaciones; d) resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos y e) cuando se organicen colectivamente, las evaluaciones se sistematizarán por el responsable del proyecto y los profesores asistentes. Se considerará de nivel C cuando se diseñen al menos seis actividades y reciba una evaluación satisfactoria por un Comité de Pares.

“¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!”



“El panadero con el pan”



“¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!”

El “frijolito” no me detiene...



¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?

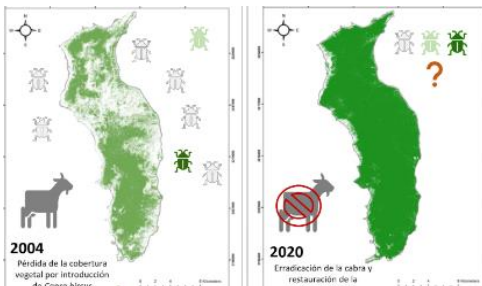


DISEÑO Y SEGUIMIENTO DE ACTIVIDADES EXPERIMENTALES O VIRTUALES APLICABLES EN LOS LABORATORIOS PARA BIOLOGÍA I-IV.

GRUPO DE TRABAJO CTS,
BIOLOGÍA MOLECULAR



“Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”



“Principium malum minus, Semper est illud cum minore impetu”



“Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos”



INTRODUCCIÓN.....	1
DISEÑO DE ACTIVIDADES	1
UBICACIÓN.....	1
APRENDIZAJES TRANSVERSALES BIOLOGÍA Y MATEMÁTICAS.....	2
TIPOS DE ACTIVIDADES	3
FORMATO DEL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES.....	5
INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN.....	7
FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	9
ACTIVIDADES Y CALENDARIO DE IMPLEMENTACIÓN.....	10
Diseño y evaluación actividades experimentales para el semestre 2023-1, Biología I y III.	12
“¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!”	12
EVALUACIÓN, “¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!”	25
El “frijolito” no me detiene.....	40
EVALUACIÓN, El “frijolito” no me detiene... ..	60
“¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!”	77
EVALUACIÓN, “¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!”	91
“El panadero con el pan”	107
EVALUACIÓN “El panadero con el pan”	130
Diseño y evaluación de cuatro actividades experimentales para el semestre 2023-2, Biología II y IV.	146
"Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu"	146
EVALUACIÓN, "Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu"	158
“Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos”	175
EVALUACIÓN, Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos.	187
“Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”	205
EVALUACIÓN “Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”	221
¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?	239
EVALUACIÓN ¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?	255
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	272
E) ANEXOS.....	274
ANEXO 1	274
ANEXO 2	308
ANEXO 3	329

ANEXO 4	357
ANEXO 5	387
ANEXO 6	419
ANEXO 7	449
ANEXO 8	481

INTRODUCCIÓN

El presente producto consiste en el diseño y seguimiento de actividades experimentales o virtuales aplicables en los laboratorios de Biología I-IV. Este producto se ha desarrollado siguiendo los aspectos solicitados en el protocolo de equivalencias. En este documento se describen en detalle el diseño e implementación de ocho actividades experimentales que se llevarán a cabo durante los semestres 2023-1 y 2023-2. Para cada una de estas actividades, de acuerdo con el protocolo, se incluye una lista de los materiales, equipos y recursos necesarios para su correcta implementación. Además, se proporciona una calendarización detallada que indica cuándo se llevará a cabo cada actividad. También se incluye información sobre la evaluación de los resultados obtenidos y la verificación de los aprendizajes adquiridos a través de la sistematización realizada por el grupo de trabajo.

DISEÑO DE ACTIVIDADES UBICACIÓN

Con el objetivo de promover programas y acciones que fortalezcan la formación integral de los alumnos, así como consolidar el Modelo Educativo del Colegio, se consideran los recursos disponibles en los Laboratorios Curriculares y de Ciencias, así como la infraestructura de internet en todas las áreas académicas.² En este contexto, se presenta el producto denominado "Diseño y seguimiento de actividades experimentales o virtuales aplicables en los laboratorios para Biología I-IV". Este producto se basa en el Cuadernillo de Orientaciones 2022-2023,³ específicamente en el Campo III: Diseño y elaboración de materiales didácticos impresos y digitales pertinentes a los programas de estudio vigentes. Además, se alinea con el Campo I, que busca reforzar el aprendizaje y la formación integral de los alumnos. Estos campos tienen como propósito "continuar diseñando y elaborando materiales didácticos para ambientes presenciales, no presenciales o mixtos, con el objetivo

² Plan de Desarrollo del Colegio de Ciencias y Humanidades 2022-2026.

³ Cuadernillo de Orientaciones 2022-2023.

de mejorar los aprendizajes en las asignaturas del tronco común, incluyendo las materias extracurriculares. Se promueven propuestas innovadoras que se ajusten al Modelo Educativo del Colegio”, y “consolidar la calidad del aprendizaje de los alumnos en las aulas y laboratorios, a través del impulso de actividades curriculares, extracurriculares, programas institucionales de apoyo; para enriquecer la formación integral, en acompañamiento a su trayectoria escolar, mediante actividades creativas e innovadoras que fomenten la cultura básica de las Ciencias y las Humanidades”.

APRENDIZAJES TRANSVERSALES BIOLOGÍA Y MATEMÁTICAS

Este producto se ajustó a nuestros planes y programas de estudio para la asignatura de Biología I-IV y vincularlas con las correspondientes de Matemáticas. Las asignaturas de Biología I-IV están orientados a contribuir en la formación integral de los alumnos y desarrollar habilidades, actitudes y valores para enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos; por lo que las actividades experimentales diseñadas e implementadas en este trabajo están orientadas a desarrollar los aprendizajes propuestos a través de hechos, conceptos, teorías, que se fundamenten en el enfoque disciplinar tanto de la materia de Biología⁴ como de Matemáticas⁵, además de promover las habilidades y actitudes propias de estas disciplinas y en particular la resolución de problemáticas propuestas por el grupo de trabajo, las cuales son fundamentales para que los alumnos logren ser analíticos, lógicos y críticos, a través del desarrollo de habilidades de comunicación y diálogo en un ambiente de aprendizaje.

Es así como, las actividades experimentales o virtuales propuestas en sus laboratorios, permiten el análisis y la reflexión a través de diferentes problemáticas o estudios de caso como un recurso didáctico que permita enriquecer el fortalecimiento de los alumnos a través de “aprender haciendo”. Se pretende en todo momento que el estudiante adquiera habilidades cognitivas, de búsqueda de

⁴ Programas de Estudio de Biología I y II, y de Biología III y IV, 2016

⁵ Programa de estudio, Área de matemáticas. Matemáticas I-IV, 2016

información, expresión oral y escrita, que le permitan detectar problemáticas y saber elaborar cuestionamientos para generar respuestas a través del análisis metodológico (experimental), sin perder su contexto, su realidad, valores, etc. Además, a través del proceso podrán incorporar elementos que les permitan desenvolverse en su vida diaria y que les sean clave para transformar su concepción del mundo, sin perder la visión científica hacia los fenómenos que los rodean.

Además, el uso de tecnologías digitales específicas de la Biología y las Matemáticas se convierte en una herramienta fundamental para potenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje. A través de ellas, los alumnos pueden aprovechar Internet para buscar información, investigar diversos temas y acceder a materiales de aprendizaje en múltiples formatos, como texto, imágenes, videos, simulaciones y presentaciones. También les brinda la posibilidad de participar en actividades interactivas, realizar evaluaciones en línea y colaborar con sus compañeros de clase mediante herramientas de comunicación en línea para el desarrollo de informes.

En el marco de este trabajo, se han utilizado diversas herramientas tecnológicas, como simuladores, presentadores, plataformas de comunicación y evaluación (como WhatsApp y Google Drive), hojas de cálculo, GeoGebra, calculadoras, entre otras. Estas herramientas permiten desarrollar actividades experimentales y utilizar recursos tecnológicos que fomentan en los alumnos el pensamiento inductivo y deductivo. A través de actividades de exploración debidamente justificadas, se busca incrementar las habilidades argumentativas de los alumnos en la resolución de problemas.

TIPOS DE ACTIVIDADES

Las actividades experimentales propuestas en este trabajo se desarrollan mediante una metodología problematizadora, que permite a los alumnos comprender los fenómenos biológicos al manipular variables, utilizar equipos, materiales y recursos con el fin de obtener resultados organizados. Estos resultados se expresan a través de tablas, gráficas y la aplicación de ecuaciones matemáticas. De esta manera, los alumnos pueden abordar preguntas y problemas relacionados con su contexto real

e hipotético, superando la simple confirmación de teorías mediante instrucciones predeterminadas, como también lo señala Matthews (1994).

Bajo estas ideas, los alumnos recopilan evidencias empíricas para respaldar las hipótesis planteadas que sustentan las teorías biológicas. Las actividades experimentales, tanto en laboratorio como virtuales, se orientan en los siguientes enfoques:

- Laboratorios: Se llevan a cabo en ambientes controlados, donde se manipulan variables específicas para obtener y analizar resultados.
- Campo: Se realizan en entornos naturales, donde los alumnos recopilan datos sobre la diversidad biológica, como la identificación de especies, riqueza, abundancia, especies invasoras y exóticas. Estos estudios permiten una observación directa de los fenómenos y la aplicación de técnicas de muestreo para su posterior análisis en laboratorio.
- Manejo de organismos en ambientes controlados: Implica mantener organismos vivos en condiciones específicas de laboratorio para observar su desarrollo, comportamiento o respuesta fisiológica ante diferentes estímulos o condiciones del entorno. Esto permite manipular variables o estímulos para cuantificar cambios en los parámetros y obtener datos interpretados mediante el análisis correspondiente.
- Uso de realidad virtual aumentada: Permite generar fenómenos que, para su estudio en laboratorio, requerirían procesos complejos. El manejo de recursos tecnológicos es sencillo y de fácil adquisición, y la interpretación de los resultados se dirige a cuantificar e interpretar los datos obtenidos.
- Uso de simulaciones: Se emplean entornos virtuales para representar sistemas o fenómenos biológicos. En este caso, se desarrolló una simulación específica para representar la selección natural.
- Análisis de datos: Se busca obtener y evidenciar patrones, correlaciones y relaciones en los datos, lo que puede conducir a nuevas hipótesis y descubrimientos. La extracción de conocimiento y la toma de decisiones se centran en el análisis de estos datos.

FORMATO DEL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES

El grupo de trabajo diseñó un formato para el desarrollo de las actividades experimentales y virtuales, el cual se basa en los tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre⁶, el formato sigue la siguiente estructura:

1. Carátula de presentación: Los elementos que presenta son logotipos institucionales, nombre de la institución, título coloquial de la actividad experimental, título formal, imagen representativa de la actividad, logotipo del grupo de trabajo, autores y mes de implementación.
2. Ubicación de la actividad experimental: Se describe en cada actividad experimental la unidad, propósitos, aprendizajes, temática y subtemas de las asignaturas de Biología y Matemáticas. Además de los aprendizajes operativos que los académicos proponen.

Apertura

3. Pretest (para conocer los conocimientos previos⁷ de los alumnos).
4. Problemática: Para cada actividad experimental se propuso un planteamiento de un problema a resolver por los alumnos, el cual integró de manera general los recursos y enfoques experimentales descritos, y concluyen con una pregunta generadora a responder a través del desarrollo de un argumento.
5. Hipótesis: Se propone una serie de enunciados que responden a la solución de la problemática de la actividad experimental, y que los alumnos elijen libremente para después aceptar o refutar con argumentos los resultados de su análisis experimental.

Desarrollo

⁶ Díaz-Barriga, Á. (n.d.). Guía para la elaboración de una secuencia didáctica. Comunidad de conocimiento UNAM. Recuperado en mayo de 2023 en: <https://shre.ink/IUC5>

⁷ Los conocimientos que los alumnos ya poseen respecto al contenido concreto que se pretende aprender, con lo cual puede construir e incorporar a su estructura mental los significados y representaciones relativos al nuevo contenido. López (2007).

6. Modelo experimental o marco teórico: Se presenta un marco de referencia que en lo posible este articulado con los conocimientos generales que dan sustento a la actividad experimental, se describen aspectos biológicos y matemáticos que permitan guiar en todo momento al alumno en el desarrollo de su actividad experimental y o virtual.
7. Materiales y reactivos: Se genera un listado de materiales de laboratorio, (recursos de laboratorio y equipo) biológicos, sustancias, recursos digitales a través de ligas de dirección URL, etc. Que son esenciales y particulares para el desarrollo de cada una de las actividades experimentales propuestas.
8. Procedimientos: Se proponen a manera de descripciones metodológicas los pasos a desarrollar durante el desarrollo experimental, se busca que las descripciones sean coherentes y de ser posible se anexen diagramas de flujo que permitan ubicar rápidamente las acciones y pasos que los alumnos deben de seguir.
9. Registro de resultados: En este apartado de acuerdo con la característica propia de cada actividad experimental, se solicita que los alumnos plasmen sus resultados o datos a través de tablas de diferentes tipos, gráficos, y el algún caso el desarrollo de ecuaciones o datos obtenidos a través de diferentes tipos de relaciones matemáticas (uso de fórmulas específicas), etc.
10. Análisis de resultados: En este espacio se generaron preguntas guía, con la finalidad de que los alumnos utilicen los resultados obtenidos y a partir de ellos pudieran dar una interpretación del fenómeno.

Cierre

11. Justificación de hipótesis: En algunas actividades se incorporó un espacio para el análisis justificado de la elección de hipótesis, en la cual los alumnos aceptan, refutan o cambian la hipótesis que sometieron a prueba.
12. Argumento: Con la finalidad de guiar la solución al problema y generar un argumento, los alumnos tomaron en cuenta: la relación de la Biología y las Matemáticas, la lógica del texto argumentativo, la retórica y el contexto de la

problemática, que les permitió desarrollar su propuesta de argumento para cada una de las problemáticas planteadas.

13. Aplicación de instrumentos de evaluación: posttest, autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos, con la finalidad de obtener información del proceso de enseñanza aprendizaje, que permitiera reorientar la propuesta de la actividad experimental.
14. Fuentes de información, en este apartado se colocarán las fuentes de consulta general de la actividad experimental en formato APA, referida por los alumnos.
15. Fuentes de información consultadas que orientan la actividad experimental y /o virtual propuesta por los académicos.

INTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Uno de los parámetros que es sustancial para validar los resultados obtenidos en la implementación de las actividades experimentales, es sin duda la evaluación, la cual es un parámetro fundamental para validar los resultados obtenidos en la implementación de las actividades experimentales. Proporciona una retroalimentación sobre el progreso y desempeño de los estudiantes y docentes, permitiéndonos identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora en el proceso (Talanquer, 2015). Con el fin de lograrlo, el grupo de trabajo desarrolló una sistematización de la evaluación para cada una de las actividades experimentales, a través del diseño y aplicación de instrumentos de evaluación que permitan contrastar los resultados antes y después de la implementación de las actividades. Para llevar a cabo esta evaluación, se utilizaron cuestionarios como pretest, posttest, autoevaluación, coevaluación y evaluación del desempeño de los docentes. Estos cuestionarios se aplicaron utilizando la plataforma "Google Forms", lo que facilitó la recopilación de los datos necesarios para analizar los resultados y realizar comparaciones.

El uso del pretest nos permitió identificar los problemas conceptuales y evaluar los conocimientos previos de los alumnos antes de la implementación de la actividad experimental. Por otro lado, el posttest aplicado después de la actividad nos permitió evaluar el impacto de los cambios producidos durante el proceso, determinar si la

intervención fue exitosa y si se cumplieron los objetivos y aprendizajes propuestos. Además, brindó retroalimentación a los alumnos en el proceso. En cuanto a la valoración de estos instrumentos, se pudo detectar preguntas con redacción confusa, lo cual permitió evaluar la viabilidad y calidad de dichos instrumentos. Esta información será utilizada para realizar ajustes o cambios necesarios en futuras evaluaciones.

En cuanto a la autoevaluación, esta desempeña un papel fundamental al permitir a los estudiantes reflexionar sobre su propio aprendizaje y tomar conciencia de sus fortalezas y áreas de mejora. A través de este proceso, desarrollan habilidades metacognitivas, como la capacidad de monitorear su progreso, identificar estrategias efectivas de estudio y autorregular su aprendizaje. Esto les brinda mayor conciencia de su nivel de dominio de los contenidos y fomenta su responsabilidad en el proceso de aprendizaje.

Por otro lado, la coevaluación implica que los estudiantes evalúen el desempeño de sus compañeros. Esta práctica promueve el aprendizaje colaborativo y les permite desarrollar habilidades de análisis crítico, comunicación efectiva y empatía. Además, se benefician de las diferentes perspectivas y conocimientos que aportan sus compañeros.

Por último, la evaluación del desempeño de los académicos, realizada por los propios alumnos, desempeña un papel crucial en esta secuencia de ideas. Nos brinda la valiosa oportunidad, tanto como grupo de trabajo como profesores individuales, de recibir retroalimentación constructiva sobre nuestras debilidades y áreas de mejora. Esta retroalimentación nos permite orientarnos y mejorar nuestra práctica docente de manera efectiva y significativa. Al escuchar las perspectivas de los alumnos, podemos identificar aspectos específicos en los que podemos crecer y desarrollarnos profesionalmente, lo que a su vez nos beneficia a todos en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Además de lo mencionado anteriormente, otro aspecto esencial de la evaluación fue el establecimiento de estrategias para valorar los informes de los alumnos. Para ello, se utilizaron matrices de datos que fueron organizadas en tablas del programa Excel. Estas matrices nos permitieron evaluar cada uno de los elementos requeridos en sus informes de manera sistemática y objetiva. Al utilizar esta metodología, pudimos obtener una evaluación precisa y detallada de los informes, lo cual nos facilitó analizar y valorar el trabajo de los estudiantes de manera eficiente.

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN

El grupo de trabajo desarrolló un formato integral que abarca la evaluación global de todas las actividades experimentales y virtuales propuestas, teniendo en cuenta los aspectos mencionados anteriormente junto con otros elementos relevantes. Este formato nos permitió realizar una evaluación completa y sistemática de cada actividad, asegurando que se cumplieran los objetivos establecidos y se obtuvieran resultados significativos. Además, nos brindó una visión holística de los procesos de enseñanza y aprendizaje, lo que nos permitió identificar fortalezas, debilidades y áreas de mejora en cada etapa del desarrollo de las actividades. Gracias a este enfoque integral de evaluación, pudimos garantizar una implementación efectiva y una retroalimentación constructiva para mejorar continuamente nuestras prácticas educativas. El formato contemplado es el que se describe a continuación.

Cuadro de datos generales del informe.

Introducción/resultados

1. Contrastación de la evaluación del pretest y posttest.
2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores (mismo formulario).
3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.
4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.
 - A. Indicar el porcentaje de alumnos que eligió una hipótesis correcta e incorrecta y si contrastaron la hipótesis al final del proceso.
 - B. En qué porcentaje los alumnos logran con los resultados y su análisis:
 - Representar de manera adecuada los datos (gráficas, tablas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

- Reunir la evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento en el análisis de resultados (cuestionario).
- C. Para el cierre de la actividad experimental en qué porcentaje lograron:
 - Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?
- 5. Ponderación o valoración de que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados para:
 - A. Facilidad para conseguir los materiales, equipos y reactivos.
 - B. Optimización de la actividad experimental.
 - C. Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades) con los recursos de los laboratorios a los que accedimos (balanza analítica, sensores, etc.).
- 6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

Tal como se mencionó anteriormente. El objetivo principal de este enfoque evaluativo fue medir y verificar los aprendizajes de los alumnos en términos de conocimientos cognitivos, habilidades procedimentales y actitudes. En el producto, se presentan los resultados obtenidos y se recopila la información recabada mediante los instrumentos diseñados específicamente para este propósito. Además, se lleva a cabo un análisis detallado, interpretación y reflexión sobre los resultados de cada actividad. De esta manera, se logra una evaluación exhaustiva y significativa que nos permite obtener una comprensión profunda del progreso y logros de los estudiantes en relación a los aprendizajes y objetivos establecidos.

ACTIVIDADES Y CALENDARIO DE IMPLEMENTACIÓN.

A continuación, se presenta la siguiente tabla los títulos coloquiales de las 8 actividades desarrolladas por el grupo de trabajo, la asignatura a la que pertenecen, las fechas correspondientes a su implementación, los grupos de alumnos participantes y los docentes encargados de su implementación.

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL DE LABORATORIO/CAMPO /VIRTUAL	ASIGNATURAS	CALENDARIO DE IMPLEMENTACIÓN	GRUPOS PARTICIPANTES	PROFESORES QUE IMPLEMENTARON.
"¡Sal de mi vida!, jazúcar de mi corazón!"	BIOLOGÍA I / MATEMÁTICAS I	Del 8 al 22 de noviembre de 2022	337, 345, 346, 347, 348, 352, 359, 365, 366, 368, 369	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL LUNA ROMAN CELSO MIGUEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO ZENDEJO SÁNCHEZ JUAN HUMBERTO
El "frijolito" no me detiene	BIOLOGÍA I / MATEMÁTICAS I / ESTADÍSTICA I	Del 24 al 29 de enero de 2023,	366, 311, 312, 327, 328, 345, 346, 347, 348, 359, 364, 368, 369, 373, 374.	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL LUNA ROMÁN CELSO MIGUEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO ZENDEJO SÁNCHEZ JUAN HUMBERTO
"¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!"	BIOLOGÍA III / MATEMÁTICAS III	Del 07 al 11 de noviembre de 2022	568, 569, 757, 554, 755, 763	BAUTISTA ACEVEDO ARACELI MEJÍA GARCÍA MARTHA ELVIRA BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO ZENDEJO SÁNCHEZ JUAN HUMBERTO
"El panadero con el pan"	BIOLOGÍA III / ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD I	9 y 10 de noviembre 11 y 12 de noviembre	558, 559, 562, 597, 589, 751 y 759	SERRANO REYES GABRIELA RAMÍREZ AGUILAR EVA CRISTINA
"Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu"	BIOLOGÍA II / MATEMÁTICAS I	Del 17 al 28 de abril de 2023	437, 445, 446, 447, 448, 452, 458, 459, 463, 465, 466, 468, 469	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO
"Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos"	BIOLOGÍA II / MATEMÁTICAS I	Del 11 al 19 de mayo de 2023	468, 447, 428, 427, 411, 474, 412, 473, 437, 452, 466, 446, 445.	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL LUNA ROMAN CELSO MIGUEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO
"Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?"	BIOLOGÍA IV / ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD I	17 y 19 de abril 27 de abril y 2 de mayo	854 y 698	GABRIELA SERRANO REYES FEDERICO CENTENO CRUZ EVA CRISTINA RAMÍREZ AGUILAR
¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?	BIOLOGÍA IV / MATEMÁTICAS I	Del 27 y 28 de abril y 17 de mayo de 2023	654, 668, 669, 801, 863	BAUTISTA ACEVEDO ARACELI MEJÍA GARCÍA MARTHA ELVIRA BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO ZENDEJO SÁNCHEZ JUAN HUMBERTO

Considerando todos los aspectos antes referidos, a continuación, se presenta el producto de este proyecto, el cual está estructurado de la siguiente manera:

1. Actividad implementada (formato final del diseño)
2. Formato de evaluación sistematizada para cada actividad (incluye las fechas de implementación y los materiales y recursos necesarios para su implementación)
3. Evidencias (anexos)

Diseño y evaluación actividades experimentales para el semestre 2023-1, Biología I y III.



**Universidad Nacional Autónoma de
México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL**



“¡Sal de mi vida!, jazúcar de mi corazón!”

Transporte a través de la membrana celular de papa (***Solanum tuberosum***).



Retención de líquidos: tomado de: <https://cutt.ly/mCuLXZ3>



Maribel Hernández Velasco, L. Angélica Hernández Carbajal, C. Miguel Luna Román, Marco A. Bautista Acevedo, J. Humberto Zendejo Sánchez. Martha E. Mejía García, Federico Centeno Cruz, Araceli Bautista Acevedo, Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes.

Octubre 2022

Ubicación en los programas de estudio

PROGRAMA: BIOLOGÍA I	PROGRAMA: MATEMÁTICAS I
SEGUNDA UNIDAD ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?	SEGUNDA UNIDAD Variación directamente proporcional y funciones lineales.
PROPÓSITOS:	
Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.	Utilizará las representaciones algebraicas, gráfica y tabular para estudiar fenómenos que involucran variación directamente proporcional y de tipo lineal.
APRENDIZAJES	
Describe los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte y regulación a través de ella Aplica habilidades, actitudes y valores en la realización de investigaciones escolares, sobre alguno de los temas o situación cotidiana relacionada con los contenidos del curso.	Traduce en una gráfica, la descripción tabular o verbal de la variación relacionada (directamente proporcional) entre dos cantidades y usa esta representación para obtener información sobre la variación. Representa algebraicamente la variación directamente proporcional entre dos cantidades y obtener a partir de ella información sobre ésta. Modela con la expresión $y=mx+b$, una variación relacionada entre dos variables con rapidez de variación constante y condición inicial (0, b). Transitando en la etapa de exploración, por representaciones tabulares y gráficas.
TEMA 2. Estructura y función celular SUBTEMA La célula y su entorno	TEMA Variación directamente proporcional SUBTEMA Representación tabular de la variación directamente proporcional entre dos magnitudes. TEMA Sistema cartesiano

	<p>SUBTEMA</p> <p>Análisis contextual de la representación gráfica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretación de los puntos del patrón gráfico como estados de variación no registrados en una representación tabular. <p>TEMA</p> <p>Función lineal</p> <p>SUBTEMA</p> <p>Representación analítica de una función lineal.</p>
--	--

APRENDIZAJES OPERATIVOS, el estudiante:

1. Identifica el fenómeno de ósmosis en el modelo experimental de transporte de sal y azúcar en la papa.
2. Relaciona los resultados obtenidos de la implementación del modelo experimental con la problemática planteada.
3. Describe este fenómeno a través del modelo experimental, para generar datos cuantificables a partir de diferentes variables y con ellos generar o proponer un modelo matemático que lo represente.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:



<https://forms.gle/c4pPg22d7j5pwQGK7>

PROBLEMÁTICA

En casa, la abuelita tiene muy hinchadas las piernas y los pies, el médico la revisó y al presionar con sus dedos observa que se hunde la piel y el tejido, por lo que determina que la abuelita presenta un problema de retención de líquidos. El médico le indica que tiene que realizarse estudios para saber el origen del problema (renal, hepático, vascular o cardíaco) y le pide a la abuelita que no consuma alimentos con sal y/o azúcar. La abuelita no quedó muy convencida de las indicaciones del médico, además de que durante su vida ha consumido sal en sus alimentos y refrescos comúnmente.

1. ¿Cómo le explicarías a la abuelita del porqué es necesario que siga estas indicaciones?

Subraya, de las siguientes explicaciones, la que consideres fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- a. Las soluciones concentradas de sal y azúcar entran a la célula, lo que produce que las células se expandan y produzcan el fenómeno de hinchazón del tejido.
- b. Las soluciones concentradas de sal y azúcar causan que solo entre agua a las células.
- c. Las soluciones concentradas de sal y azúcar causan que salga agua de las células.

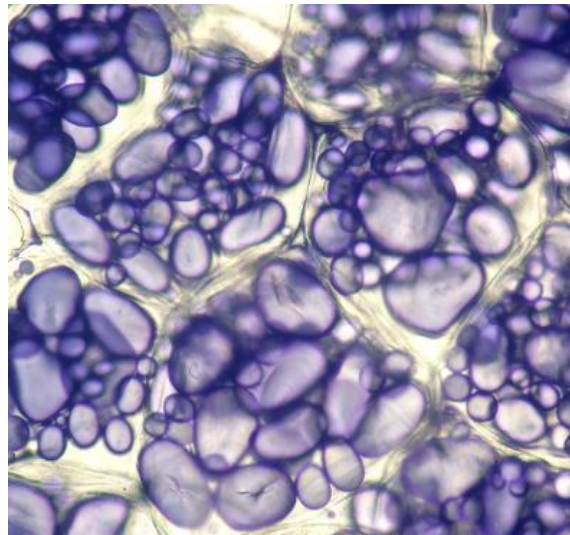
¿Cómo comprobar tu explicación al problema?

Utilizaremos un modelo experimental para probar tu elección. Para ello usaremos tejidos de papa, la cuales serán sometidos a un procedimiento con el cual podrás observar cambios, medirlos y analizarlos, para obtener tus propias conclusiones.

DESARROLLO

Modelo experimental (para sal y sacarosa)

Este modelo se basa en la permeabilidad selectiva que tienen las membranas celulares, por ejemplo, en el caso de la difusión es fundamental regular el paso de diversos fluidos del medio externo, como son el O_2 y CO_2 , en el proceso de intercambio de gases, también el movimiento de moléculas de agua en el proceso de la ósmosis, que determina el volumen de las células, en función de la concentración de iones y solutos, que permite regular la entrada y salida de agua (plasmólisis y turgencia).



Células de papa con Lugol, tomado de: <https://shre.ink/Hzoj>

La papa permite ser un modelo para demostrar transportes regulados por diferentes concentraciones de solutos a través de la membrana celular, como lo menciona

González, A., & de Lourdes, A. (2012). La papa presenta agua en su estructura interna localizada en tres espacios diferentes: a) agua libre, la cual se encuentra en los capilares o poros del material, b) agua ligada, adherida a las paredes celulares y c) agua de constitución, la cual forma parte de la matriz extracelular; además la papa es un material higroscópico que posee una clara estructura de poros saturados de agua ligada y agua libre, las cuales se pierden durante el proceso originando el encogimiento.

TIPO DE VARIABLES DEL EXPERIMENTO

Una variable se refiere a un valor susceptible de modificarse o cambiar, en un experimento son valores que podemos medir y que por su naturaleza presentan valores diferentes durante la experimentación. El término variable se refiere principalmente a cosas que tienen poca estabilidad, que en poco tiempo pueden tener alteraciones y que rara vez son constantes.

Variable independiente: se asigna a aquellos valores que no dependen de otras variables y se representan en el eje de las abscisas (eje “X”).

Variables dependientes: es aquella que depende de otra variable y debe esperar a que esta adquiera un valor para tener el suyo propio, se representan en el eje de las ordenadas (eje “Y”).

En nuestro experimento manejaremos dos variables, una independiente que será el tiempo y otra dependiente, la variación del peso bajo las concentraciones de (azúcar o sal)

La pendiente y la ecuación de la recta

Las variaciones experimentales siguen un patrón de comportamiento, dicho patrón puede ser representado en álgebra y en geometría, este experimento puede modelarse mediante la ecuación de una recta. La pendiente y su ordenada al origen son los parámetros medibles de esta ecuación.

¿Qué es la pendiente?

La pendiente es una medida de la inclinación de la recta, esta se representa de la siguiente manera:

$$\text{Pendiente } (m) = \frac{\text{Desplazamiento vertical}}{\text{Desplazamiento horizontal}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$$

Utilizando las coordenadas de dos puntos, un punto inicial (x_1 , y_1) y un punto final (x_2 , y_2) es posible calcular el valor de la pendiente (m).

¿Tienes dudas? revisa el siguiente video: <https://cutt.ly/jVAnMYq>

Ahora, para calcular la ordenada al origen de la recta.

Utilizamos el punto inicial de los datos y realizamos la sustitución en la siguiente fórmula:

$y = mx + b$, en este caso utilizamos el valor que se obtiene de la pendiente y las coordenadas del punto inicial de los datos:

$y_1 = mx_1 + b$ despejamos “b” y nos queda la ecuación:

$b = y_1 - mx_1$ ahora sustituye tus valores y encuentra el valor de “b”

Con estos datos utiliza la ecuación $y = mx + b$, coloca los valores calculados de m y b , para que obtengas la ecuación de tu recta.

$y = ______ x + ______$

La ecuación de la recta obtenida nos permite mediante un modelo matemático explicar el comportamiento del fenómeno de ósmosis que se presenta en las muestras de papa sometidas a diferentes concentraciones de sal y azúcar.



MATERIALES Y REACTIVOS

Alumno/equipo	Laboratorio	
<ul style="list-style-type: none"> Papa Aplicación celular Excel y/o GeoGebra. Cúter o navaja Papel absorbente o servitoalla Cronómetro o celular 2 jeringas de 10 ml. Palito de elote delgado. 	Material <ul style="list-style-type: none"> 3 vasos de precipitado de 50 ml. Horador de corcho. Cortador o cuchilla adaptada para esta actividad. Balanza analítica Pinzas de disección. Caja Petri 	Sustancias <ul style="list-style-type: none"> Solución salina de cloruro de sodio al 0 %, 2.5 % y 5 % Solución de sacarosa al 0%, 2.5 % y 5 % Agua destilada
<p>Pretest: https://forms.gle/c4pPg22d7j5pwQGK7</p> <p>Postest: https://forms.gle/o59h972ZErz6b2jy9</p> <p>Autoevaluación, coevaluación, y evaluación de los académicos:</p> <p>https://forms.gle/cakEb3QdRpP4kQFn9</p>		

PROCEDIMIENTO

- El profesor dividirá a los equipos de trabajo en tres equipos para evaluar el efecto de la sal o cloruro de sodio (protocolo A) y tres equipos para evaluar el efecto de sacarosa (protocolo B).

PROTOCOLO A.

- Etiquetar 3 vasos de precipitados de 50 ml, con 0 %, 2.5 % y 5 % (para evaluar las diferentes concentraciones de sal o cloruro de sodio).
- Preparar 100 una solución de cloruro de sodio al 5 %.
 - Tomar 20 ml de agua destilada en un vaso etiquetado como 0 %.
 - Tomar 10 ml de la solución de sal o cloruro de sodio al 5 % y 10 ml de agua destilada, colocar ambos volúmenes en el vaso etiquetado como 2.5 %.
 - Tomar 20 ml de la solución de cloruro de sodio al 5 % y colocar en el vaso etiquetado como 5 %.



PROTOCOLO B.

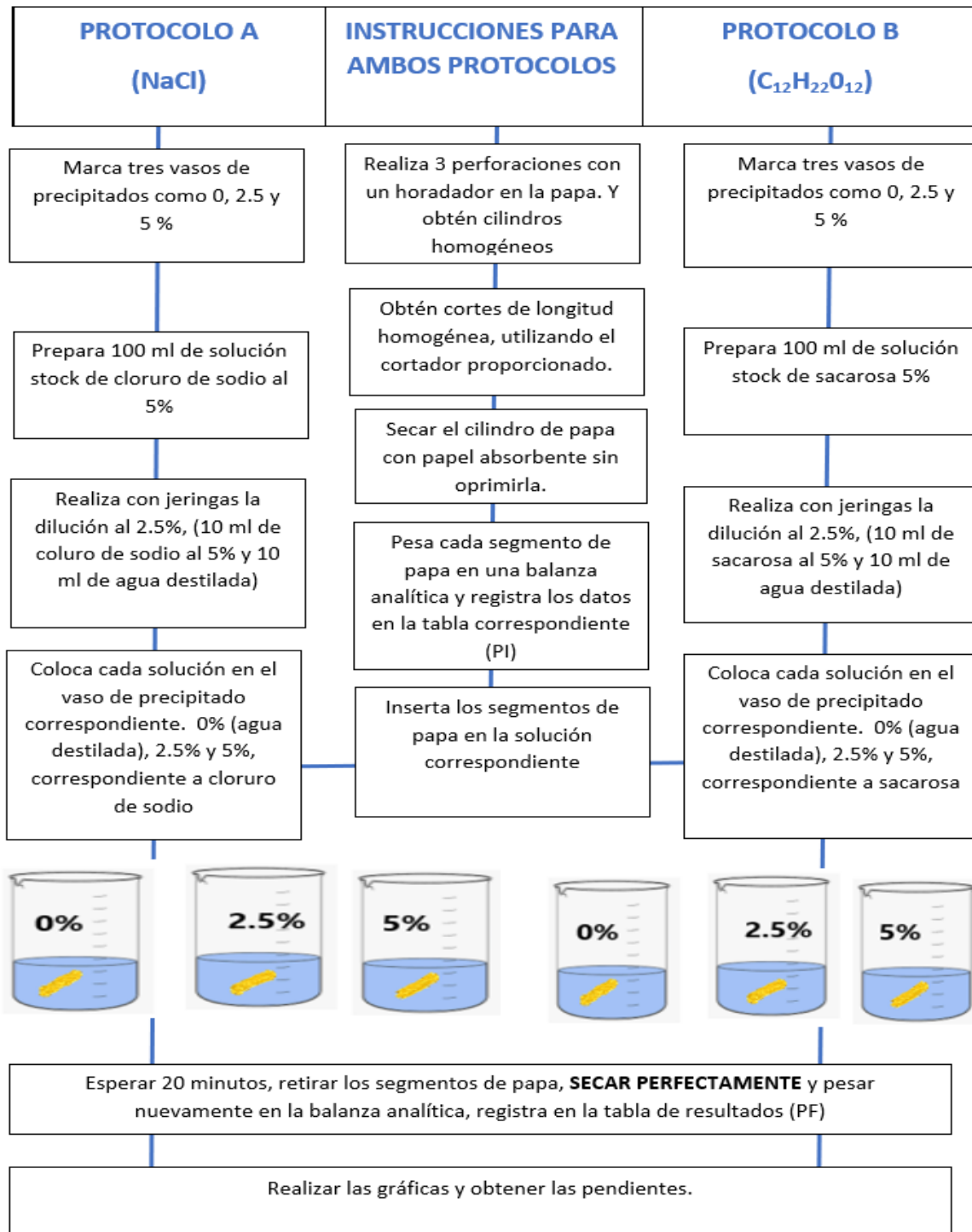
- Etiquetar 3 vasos de precipitados 0 %, 2.5 % y 5 % (para evaluar las diferentes concentraciones de sacarosa).
- Preparar 100 ml de solución de sacarosa al 5 %.
- Realizar las diluciones siguientes a partir de una solución de sacarosa utilizar una jeringa de 10 ml. para ello:
 - Tomar 20 ml de agua destilada y colocarla en el vaso etiquetado como 0 %.
 - Tomar 10 ml de la solución de sacarosa al 5 % y 10 ml de agua destilada, colocar ambos volúmenes en el vaso etiquetado como 2.5%.
 - Tomar 20 ml de la solución de sacarosa al 5% y colocar el volumen en el vaso etiquetado como 5 %.

PROTOCOLO A Y B

- Realizar tres perforaciones de manera transversal en la papa utilizando un horador (utilizar el mismo diámetro para la comparación de datos finales) con esto se obtienen cilindros de papa homogéneos.

- Los tres cilindros de papa deben tener la misma longitud, para ello ocupa el cortador diseñado por el grupo institucional “CTS Biología molecular”.
- Secar perfectamente con papel absorbente los cilindros de papa.
- Utilizar en todo momento pinzas para manejar los cilindros de papa (obtenidos del horador).
- Colocar en una caja petri los cilindros cortados de la misma longitud.
- Pesar en la báscula analítica cada uno de los cilindros de papa, registrar los datos en la tabla de resultados, en la columna de peso inicial (PI) y colocar en cada vaso rotulado un cilindro de papa. (0 %, 2.5 % y 5 %)
- Deja transcurrir 20 minutos.
- Retirar cada uno de los cilindros de papa después del tiempo y secarlos con papel absorbente o servitoalla sin presionarla, solo quitar el exceso de humedad.
- Pesar en la báscula analítica cada uno de los cilindros y registrar los datos en la tabla de resultados, en la columna de peso final (PF)
- Con tus datos obtén las gráficas representativas (utiliza la herramienta o aplicación que te sugieran tus profesores) utiliza los datos de peso inicial y peso final, para cada evento, tiempo 0 y 20 minutos.
- A partir de los datos calcula la ecuación de la recta y obtén el valor de la pendiente.

GUÍATE DEL SIGUIENTE DIAGRAMA DE FLUJO



REGISTRA TUS RESULTADOS

I. Registro de datos obtenidos por cada uno de los equipos.

RESULTADOS						
NaCl	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
1						
2						
3						
X=MEDIA						
SACAROSA (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₂)	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
4						
5						
6						
x=MEDIA						

II. Con los datos obtenidos de la primera y última concentración, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma: $y=mx+b$. y coloca al final de este espacio.

Concentración 0%	Concentración 5%
Punto inicial (____, ____)	Punto inicial (____, ____)
Punto final (____, ____)	Punto final (____, ____)
$y = \text{____} x + \text{____}$	$y = \text{____} x + \text{____}$

III. Con las ecuaciones de las rectas obtenidas en el paso anterior, realiza las gráficas que representen y modelen el comportamiento del fenómeno, utilizando la aplicación GeoGebra en tu celular.
<https://www.geogebra.org/calculator>.



Video guía: <https://www.youtube.com/watch?v=AQxNYxqqwzU>



ANÁLISIS DE RESULTADOS

INSTRUCCIONES: Analiza los resultados y contesta lo siguiente:

1. ¿Qué tan representativos son tus datos?, ¿Qué datos obtuvieron los otros equipos?, ¿Son similares?
2. ¿Existen diferencias en los resultados observados en los protocolos A y B? Explica.
3. ¿Qué tendencia matemática se observa en el fenómeno?
4. Describe qué sucederá con mayores concentraciones de sal y azúcar.
5. Dejando el experimento más tiempo con las mismas concentraciones, ¿Qué supones que sucederá?
6. Este modelo experimental está simulando un proceso biológico, ¿Cuál es?, Explica.

CIERRE

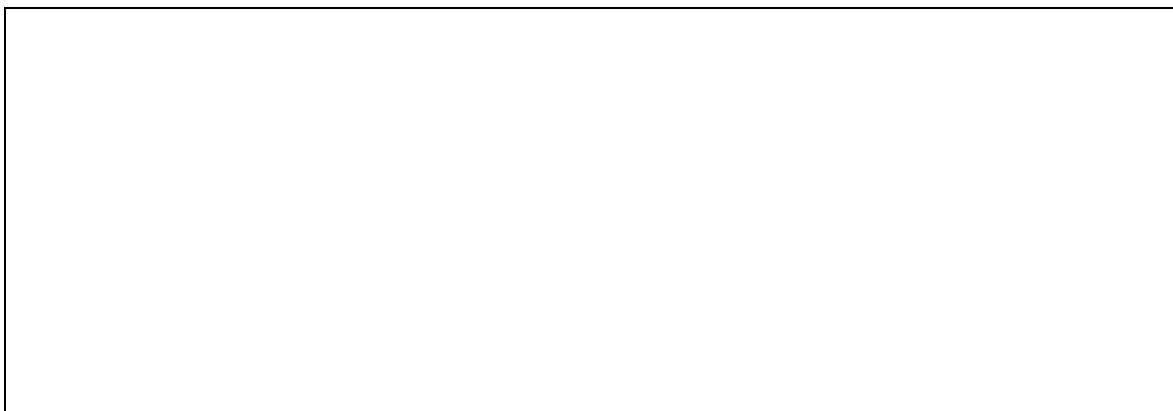
A partir del experimento realizado en papa, de los resultados y su análisis, desarrolla, plantea y escribe un argumento que te permita explicar a la abuelita con respecto a:

1. ¿Por qué el médico le indicó que no consumiera sal ni azúcar?
2. ¿Por qué es necesario que siga estas indicaciones?
3. ¿Cuál sería la consecuencia para la abuelita si consume de manera indiscriminada sal y azúcar por mucho tiempo más?

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento a partir de las preguntas anteriores? Considera los siguientes cuatro aspectos que se describen en la siguiente tabla.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica ¿Cómo convencer a la abuelita?	El contexto de la abuelita
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico me permite explicar lo que le sucede a la abuelita? • ¿Cómo se relaciona el experimento con lo que le sucede a la abuelita? • ¿Cuál es la explicación de la retención de líquidos en la abuelita? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la abuelita? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar con mi abuelita? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce mi abuelita que puedo asociar para poder explicarle el fenómeno y convencerla de no consumir sal ni azúcar? • ¿Qué nivel educativo tiene mi abuelita? • Uso de metáforas, analogías

Escribe a continuación tu argumento



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms:



<https://forms.gle/o59h972ZErz6b2jy9>

2. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.



<https://forms.gle/cakEb3QdRpP4kQFn9>

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Ciencias-UNAM (2022). Unidad de Apoyo Para el Aprendizaje Transporte Celular. Unam.mx. Consultado en septiembre de 2022 en: http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/transporte_celular/
- Corominas, Josep (2010) Patatas y huevos osmóticos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 7, núm. 1, pp. 151-157 <https://www.redalyc.org/pdf/920/92013011012.pdf>
- EcuRed. (2022). Transporte celular. Ecured.cu. Consultado en septiembre de 2022 en: https://www.ecured.cu/Transporte_celular
- Esciencia. (2020). Experimento: Ósmosis con ositos de gominola [YouTube Video]. En YouTube. Consultado en septiembre de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=7dxQt8eHHl8>
- González, A., & de Lourdes, A. (2012). Análisis de los períodos y mecanismos de transporte durante el secado de papa por convección de aire forzada. Consultado en septiembre de 2022 en: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/181/1/Alier%20Gonz%c3%a1lez%2c%20A%20de%20L..pdf
- Khan Academy. (2022). Khanacademy.org. Consultado en septiembre de 2022 en: <https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/facilitated-diffusion/a/diffusion-and-passive-transport>
- PhET Simulation. (2022). Canales de membrana. Consultado en septiembre de 2022 en: Colorado.edu. <https://shre.ink/Hzp1>
- VTRChile. (2017). Osmosis | Didacticiencia Biología [YouTube Video]. En YouTube. Consultado en septiembre de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=Z5qXG99Lb78>

EVALUACIÓN, “¡Sal de mi vida!, jazúcar de mi corazón!” IMPLEMENTADA EN EL PERIODO 2023-1, BIOLOGÍA I

Título de la actividad experimental.	<i>“¡Sal de mi vida!, jazúcar de mi corazón!”</i> Transporte a través de la membrana celular de papa (<i>Solanum tuberosum</i>).
Profesores que implementaron la actividad experimental.	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL

	LUNA ROMAN CELSO MIGUEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO ZENDEJO SANCHEZ JUAN HUMBERTO
Fecha de implementación. “CALENDARIO”	Del 8 al 22 de noviembre de 2022
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	337, 345, 346, 347, 348, 352, 359, 365, 366, 368, 369
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	206 alumnos

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

Introducción/Resultados

Por actividad experimental:

La actividad “Sal de mi vida, azúcar de mi corazón” es una actividad experimental propuesta para alumnos de tercer semestre, ubicada en la segunda unidad del programa de Biología II, en su aprendizaje “Describe los componentes de la membrana celular y los tipos de transporte y regulación a través de ella” y en la ubicación matemática de “modela la expresión $y=mx+b$, una variación relacionada entre dos variables” así como “Traduce en una gráfica, la descripción tabular o verbal de la variación relacionada (directamente proporcional) entre dos cantidades y usa esta representación para obtener información sobre la variación”. La cual está estructurada en tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre, su planteamiento didáctico consiste en resolver una problemática ficticia a partir de la retención de líquidos en una persona de la tercera edad a través de la comprensión de un modelo experimental en papa, donde se pone en juego los procesos de ósmosis a través de diferentes concentraciones de soluto.

Se implementó en el semestre 2023-1, en 11 grupos de la asignatura de Biología I del turno vespertino, la muestra analizada se aplicó a 206 alumnos. La muestra es representativa del Colegio. La elección de la muestra se consideró a partir de la población de estudiantes de 3er. Semestre de la generación 2021, que fue de 3600 estudiantes, (información obtenida del cuadernillo ¿Cómo ingreso a la UNAM? Ejemplar 2021-2022⁸. En <https://escolar1.unam.mx/pdfs/licenciatura20212022.pdf>.

La muestra estimada fue de 183 estudiantes con un 95% de nivel de confianza y un $\pm 7\%$ de margen de error.

Para su evaluación se construyeron diferentes tipos de Instrumentos de evaluación (pretest, posttest, autoevaluación, coevaluación y desempeño del docente) y con los resultados

⁸ ¿Cómo ingreso a. (n.d.). <https://escolar1.unam.mx/pdfs/licenciatura20212022.pdf>

generales se realizó una validación entre pares. Con los datos recabados del pretest y postest se construyó una base de datos con la cual se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- 1) Se realizaron pruebas de normalidad, para los instrumentos pretest y postest, los datos muestran una distribución normal (Pretest: D'Agostino = 0.638; gl=204; p=0.445. Postest: D'Agostino = 0.397; gl=183; p=0.117).
- 2) Se realizó una prueba T de Student para muestras relacionadas (t pareada), la cual indica que existen diferencias significativas ($t=7.575$; $gl=182$; $p<0.05$) entre los resultados del pretest y postest.

1. Contrastación de la evaluación del Pretest y Postest.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pretest	204	.00	10.00	4.8775	2.26796
Posttest	183	.00	10.00	6.6120	2.18848
N válido (según lista)	183				

Pruebas de normalidad

	D'Agostino Omnibus			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.= ALFA, que sea mayor a 0.05%	Estadístico	gl	Sig.

Pretest	.638	204	.445	.947	204	.000
Posttest	.397	183	.117	.932	183	.000

$p > 0.05$ la distribución de las muestras es normal

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig.
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pretest Postest	-1.766	.3155	.2332	-2.227	-1.306	-7.575	182	.000

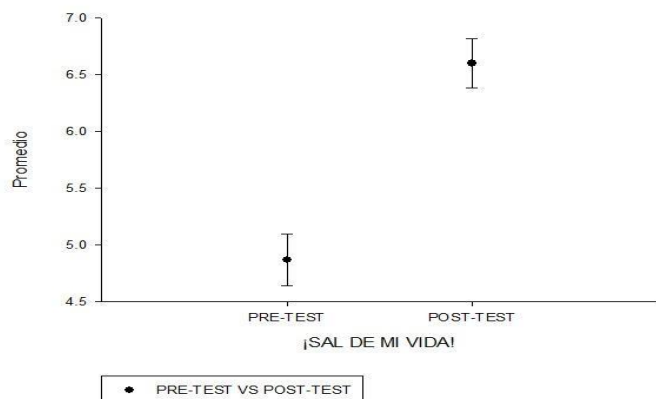
Se utilizó la prueba estadística paramétrica, T de Student para muestras relacionadas (misma población antes y después).

Tenemos dos hipótesis:

Pretest=Posttest, por lo tanto, la significancia debe ser mayor a 0.05

Pretest \neq Posttest, entonces la significancia debe ser menor a 0.05

($t = -7.575$; $gl = 182$; $p < 0.05$)



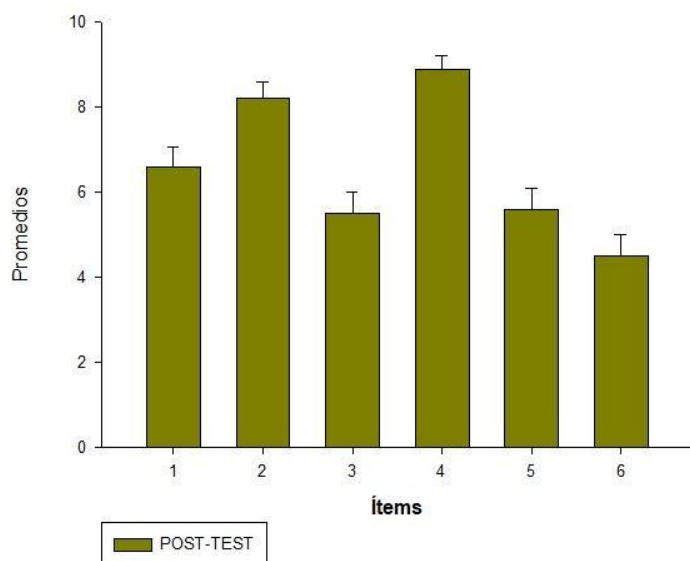
Gráfica 1. Promedios y dispersión obtenidos en los instrumentos. Se observan diferencias significativas entre el pretest y postest.

En los resultados de pretest (<https://shre.ink/HDNn>) se observa en su conjunto un promedio general de 4.87, con lo cual se percibe un desconocimiento de los conceptos tanto de la asignatura de Biología y de Matemáticas, aunque solo en el reactivo 6, se tiene que un 75.2 % de los alumnos interpretan que en un gráfico el crecimiento de una especie se expresa como una razón directamente proporcional. Mientras que en el postest se observa un promedio de 6.61, con lo que se observa que la implementación de esta actividad experimental tiene un impacto positivo. A continuación, se presentan los ítems y el porcentaje de respuestas de este instrumento.

Gráfica 2. Resultados de los promedios de cada una de las preguntas del postest.

En cuanto a los resultados de cada una de las preguntas o ítems del instrumento postest, se observa que:

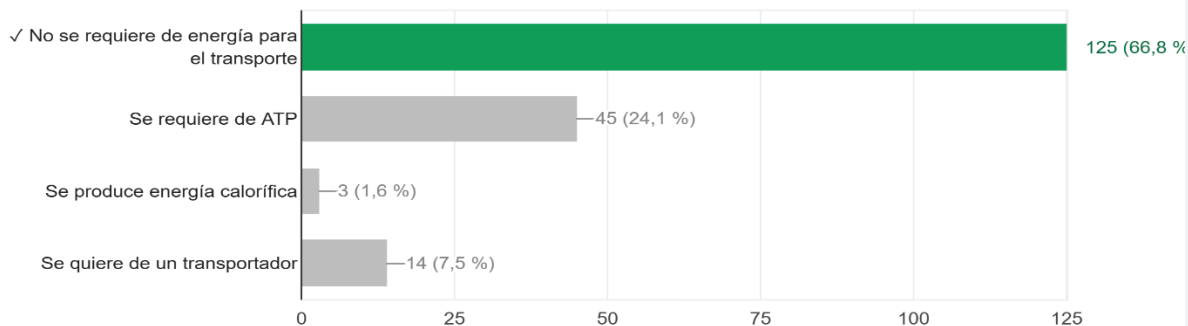
Los ítems en las preguntas 1, 2 y 4, presentan porcentajes del 68.8, 82.9 y 89.3 % respectivamente, mientras que 3, 5 y 6 presentan 55.6, 57.6 y 46.5 %.



A continuación, se presentan las preguntas de manera individual.

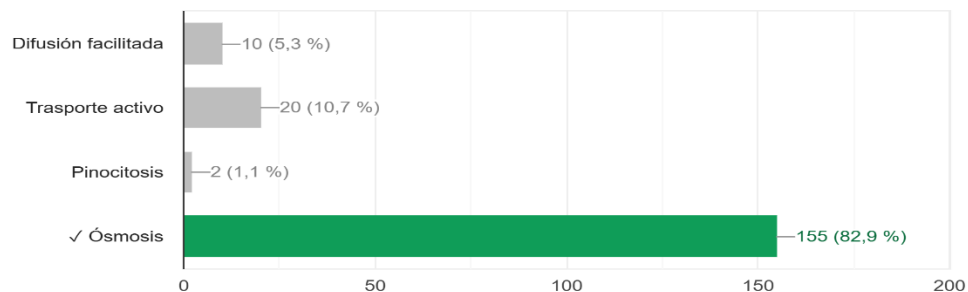
1. En el transporte pasivo de moléculas a través de la membrana celular:

125 de 187 respuestas correctas



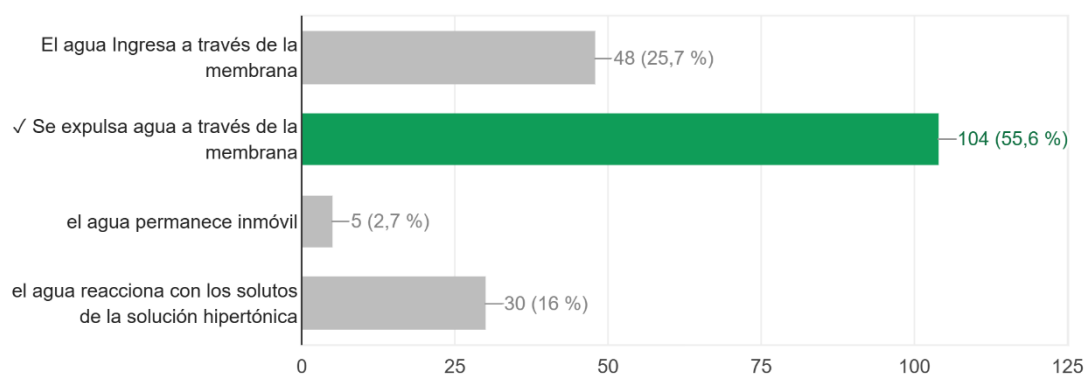
2. El paso de moléculas de agua a través de la membrana celular por una diferencia de potencial o de concentración, se define como:

155 de 187 respuestas correctas



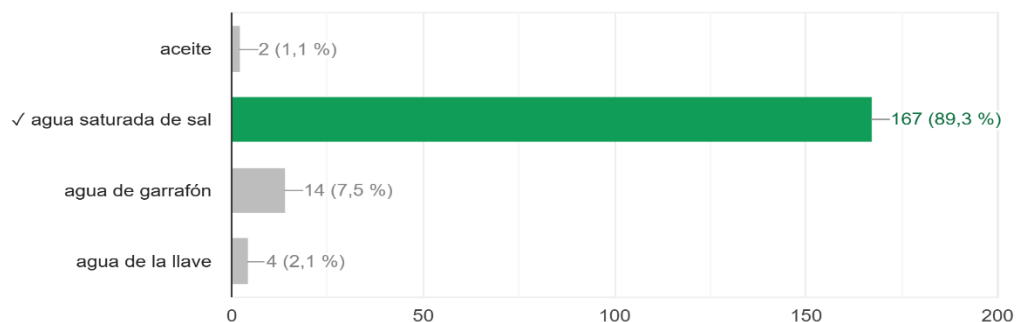
3. ¿Qué le ocurre a una célula cuando está en contacto con una solución hipertónica?

104 de 187 respuestas correctas



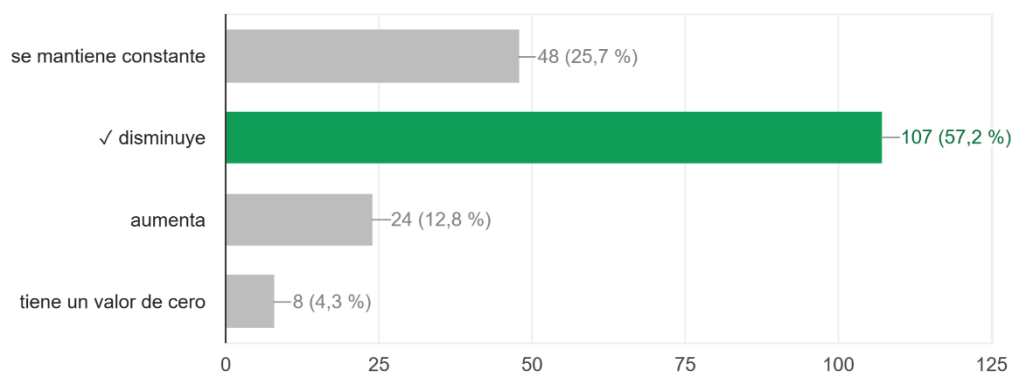
4. Si necesitas desinfectar verduras y se te acabo el producto comercial que utilizas para esta actividad (producto que contiene yodo), podías emplear de manera efectiva:

167 de 187 respuestas correctas



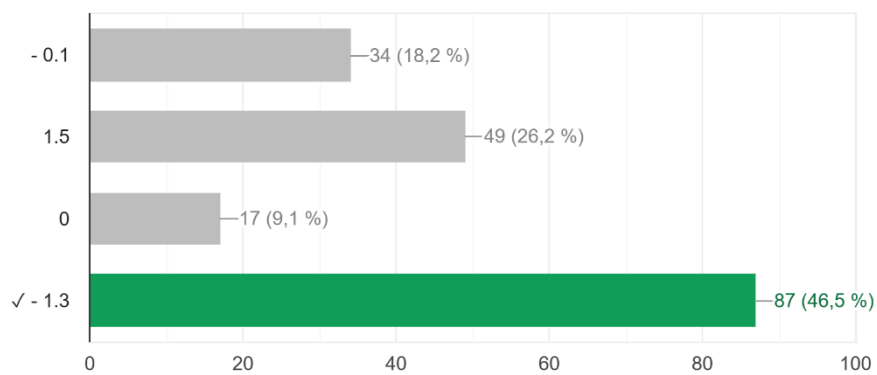
5. En una variación inversamente proporcional, la variable independiente se incrementa, mientras que la variable dependiente:

107 de 187 respuestas correctas



6. De acuerdo con los siguientes valores de pendientes, en cuál de ellas las células tienen mayor deshidratación.

87 de 187 respuestas correctas



Se aprecia la ausencia de vinculación entre los conceptos Biología con Matemáticas, aunque los estudiantes observan los resultados de la actividad práctica, les es muy difícil trasladar estos y su interpretación a un modelo matemático como la ecuación de la línea recta. Pero se observa de manera significativa la apropiación de los conocimientos del aprendizaje declarativo.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores.

A continuación, se presentan los resultados del instrumento de autoevaluación, coevaluación y desempeño del docente por parte de los alumnos con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad experimental.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	80.9 %	18.6 %	0.5 %
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	59.3 %	39.7 %	1 %
El modelo experimental propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	75.3 %	23.2 %	1.5 %
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	92.8%	6.7 %	0.5 %
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	78 %	21 %	0.5 %
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente a la abuelita.	62.4 %	36.1 %	1.5 %

Los resultados de esta tabla de autoevaluación indican que hay una debilidad en la identificación y/o comprensión de los objetivos y las indicaciones de las actividades a realizar, en los aprendizajes transversales (biología-matemáticas), así como en el análisis e interpretación de los resultados que les permitiera a los estudiantes realizar con éxito el argumento. Cabe mencionar que se observa similitud entre la autoevaluación y los resultados obtenidos del postest. En general se observa el desarrollo de las habilidades en el desarrollo experimental para la solución a la problemática planteada.

A continuación, se presenta la siguiente tabla de la opinión de los alumnos con respecto a la evaluación de sus pares durante el desarrollo de la actividad experimental:

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE	REGULARMENTE	POCO	NUNCA
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	82 %	17 %	1 %	0 %
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	74.2 %	23.7 %	2.1 %	0 %
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	79.9 %	17.5 %	2.6 %	0 %
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	75 %	21.1 %	2.6 %	0.5 %

Aunque pudiera pensarse en función de los resultados obtenidos de esta tabla (entre el 74 y 82% favorable) que los estudiantes realizaron la actividad desde un enfoque colaborativo y que durante el desarrollo experimental tuvieron una participación significativa, sin embargo, en el desarrollo del informe de la actividad no se observa este enfoque.

La siguiente tabla muestra la opinión de los alumnos con respecto al desempeño de los académicos durante la presentación y seguimiento de la actividad experimental:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	93.3 %	6.2 %	0.5 %
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	93.3 %	6.2 %	0.5 %
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	80.4 %	18.6 %	1 %

La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	88.1 %	10.3 %	1.5 %
Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	90.2 %	8.8 %	1 %

En cuanto a estos resultados, la mayoría de los alumnos tiene una buena percepción del trabajo de los académicos durante la implementación de la actividad experimental, aunque considerando el porcentaje de 80.4 % será importante fomentar más la participación de los estudiantes para preguntar y resolver dudas.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Durante el desarrollo experimental el 98 % de los alumnos cumplieron con los materiales solicitados para su implementación, práctica impresa, bata y material biológico (papa).
- Aun cuando se entregó la actividad experimental con antelación, no se observó en algunos alumnos una revisión previa de los contenidos y de los protocolos.
- Se observó disposición e interés durante la sesión experimental, para realizar las actividades solicitadas, sin embargo, en algunos casos, no hay un manejo de los materiales, es decir, no están familiarizados con los equipos y la elaboración de soluciones. Por otro lado, se observó que para muchos estudiantes los materiales de laboratorio utilizados (balanza analítica, horadores, pinzas, la elaboración de diluciones etc.) fue novedoso, y en su mayoría mostraron destrezas y habilidades en el manejo de los materiales y equipos.
- Se observó en algunos casos que algunos equipos no registraron en la tabla de resultados todos los datos solicitados, así como la inversión de resultados, hasta que la tabla se revisó en plenaria.
- En algunos casos específicos no se observó que los estudiantes realizarán un seguimiento específico del protocolo experimental, lo cual incidió directamente en la obtención de resultados erróneos y su interpretación.
- De manera específica todos los alumnos respetan las normas de laboratorio, el uso adecuado de las instalaciones, un manejo adecuado de los materiales y equipos, así como dejar los espacios y recursos tal cual como les fueron asignados.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

Los reportes escritos tienen la siguiente estructura en cuanto a actividades a realizar: a) elección de hipótesis, b) registro de resultados en una tabla general (todos los equipos), c) obtención de la ecuación de la recta (pendiente y ordenada al origen) utilizando los valores

(0 % y 5 % en los casos de NaCl y azúcar) obtenidos del modelo experimental, d) elaboración de gráficas (a mano o utilizando algún software), e) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario) y por último f) la elaboración del argumento. Con base en esta estructura se discuten los resultados de la valoración de los informes de los equipos.

A. Indicar el porcentaje de alumnos que eligió una hipótesis correcta e incorrecta y si contrastaron la hipótesis al final del proceso.

Los resultados en el informe escrito por equipo muestran un porcentaje del 45 % en la elección de la hipótesis, la cual fue correcta. Sin embargo, el 55% restante no seleccionó la hipótesis en el informe, omitieron esta actividad. Los que eligieron la hipótesis no realizaron su contrastación con los resultados de la actividad experimental.

B. En qué porcentaje los alumnos logran con los resultados y su análisis:

- Representar de manera adecuada los datos (gráficas, tablas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

El 90% de los equipos registró adecuadamente sus resultados en la tabla correspondiente. La obtención de la ecuación de la recta a través del software (GeoGebra o Excel) facilitó la obtención de esta, sin embargo, hubo casos, en los que no se identifica adecuadamente las variables dependiente e independiente, lo que ocasionó confusión en la obtención de la ecuación de la recta.

En cuanto a la obtención de las gráficas un 65% realizó gráficas completas utilizando el software, se observaron omisiones en algunos casos en cuanto a los títulos de la gráfica y sus ejes, así como el uso de una escala adecuada que permitiera visualizar las diferencias entre las pendientes obtenidas.

- Reunir la evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento en el análisis de resultados (cuestionario).

Los valores obtenidos de las respuestas del cuestionario guía para la elaboración del análisis de resultados muestra un promedio de los diferentes grupos de 6.34. Y de manera general se observa una carencia para utilizar los resultados puntuales de su actividad experimental para vincularlos directamente con lo que se solicita en este apartado.

No se observa información adicional de fuentes bibliográficas que complementen sus explicaciones en el análisis de los resultados.

C. Para el cierre de la actividad experimental en qué porcentaje lograron:

- Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?

La evaluación se llevó a cabo considerando cuatro elementos constitutivos de un texto argumentativo: a) la relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo de la papa, b) la estructura lógica y congruencia, c) la retórica, d) El contexto de la abuelita (a quien va dirigido el argumento para convencerla de dejar de consumir sal y azúcar). En cuanto a estos elementos, se promediaron los textos elaborados por los equipos en cada uno de estos elementos, los cuales tuvieron un promedio general de 5.4 y se describe a continuación:

a) La mayoría de los argumentos, no relacionan lo teórico (Biología y Matemáticas) con los resultados del modelo experimental, o si aluden a ellos, lo hacen al revés (con los solutos en soluciones hipertónicas las papas retienen líquido, o absorben agua), tampoco retoman las gráficas, ni los valores de las pendientes en las diferentes concentraciones. En otros casos, mencionan la relación del modelo con la retención de líquidos, pero no explican el porqué del proceso. Se observa en algunos casos, que buscaron información fisiológica que "explica" la retención de líquidos (riñones, diabetes...) sin relacionar en lo absoluto lo observado en el modelo experimental. Por lo que, aunque definen claramente los tipos de transporte y regulación a través de la membrana (aprendizaje) les es difícil aterrizar los conceptos al modelo experimental.

b) En la elaboración del texto argumentativo (estructura) se cumplen con una introducción, desarrollo y "conclusión", sin embargo, la mayoría no logra congruencia y coherencia para construir un argumento con base en la evidencia (modelo experimental) con la que pueden convencer a la abuelita de dejar de consumir sal y azúcar.

c) En cuanto al lenguaje "adecuado" considerando el contexto de la abuelita, en algunos casos se logra hacer uso de analogías que permiten representar las evidencias y demostrar el "argumento", sin embargo, al no llegar al nivel de abstracción para comprender el fenómeno de la retención de líquidos y relacionarlo con el modelo experimental de la papa, no se logra en la mayoría de los estudiantes esa conexión, de ahí que no se tenga éxito en la retórica del texto. En algunos casos se utilizan formas discursivas como diálogos.

d) En la mayoría de los casos no se considera el contexto de la abuelita, es decir, no se busca la forma de producir alguna explicación con base en la experiencia de una persona mayor, los textos reflejan, o una visión simplista y poco detallada, tal como si el texto fuera dirigido a infantes o la mera descripción de lo que se realiza en el experimento.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados para:

A. Facilidad para conseguir los materiales, equipos y reactivos.

Los materiales, equipos y reactivos para el desarrollo de esta actividad experimental se encuentran de manera general en los laboratorios curriculares, por lo que es sumamente viable para su aplicación. Algunas situaciones específicas son: No existen balanzas analíticas en los laboratorios curriculares y las que se encuentran para su uso no están en las mejores

condiciones, ya que no están calibradas, no son precisas ni exactas (les falta mantenimiento, limpieza, algunas están desbalanceadas, no tienen los eliminadores), por otro lado, no se tienen horadores suficientes para homogeneizar en todos los equipos el grosor de la toma de muestras de papa.

Para obtener un tamaño de longitud homogéneo del cilindro de papa, no se cuenta en laboratorios con instrumentos que permita realizar este corte, por lo que se diseñaron exprofeso guillotinas con perfiles de aluminio, a fin de estandarizar las muestras de papa y hacer comparaciones de los resultados de los diferentes equipos.

B) Optimización de la actividad experimental.

Con la finalidad de optimizar la implementación de la actividad experimental, se prepararon soluciones stock, la cual se utilizaría para todos los equipos y así evitar diferencias de concentración al pesar los reactivos o diluir la solución.

Para mejorar el uso, manejo y tiempos para pesar en la balanza analítica, se solicitó por cada grupo participante al menos tres balanzas que permitieran satisfacer las necesidades de los alumnos en esta parte del protocolo.

La presencia de al menos un grupo de dos docentes durante la implementación de la actividad experimental propició una atención más personalizada, en consecuencia, fue más fácil resolver dudas, verificar el manejo y consecución de las indicaciones.

C) Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades) con los recursos de los laboratorios a los que accedimos (balanza analítica, sensores, etc.)

De manera previa la implementación de la actividad experimental, el equipo de profesores se dio a la tarea de estandarizar tanto, materiales, reactivos y equipos para la medición (diferentes tipos de balanzas, granatario, digital y analítica), de tal forma que se concluyó el uso de la balanza analítica, por ser esta de mayor precisión y exactitud, para valorar y observar la diferencia en la masa de los cilindros de papa. Así también se estandarizó las dimensiones (diámetro y longitud) de los cilindros de papa a emplearse en los protocolos de la actividad experimental. Además se estandarizó también la concentración utilizada para cada una de las disoluciones (cloruro de sodio y sacarosa), considerándose que ambas estuvieran en la misma concentración porcentual y el tiempo en el que los cilindros de papa estarían dentro de las disoluciones, el cual fue de 20 minutos máximo, tiempo en el que se observaron diferencias en la masa, mismas que también se obtuvieron considerando el secado con papel absorbente de los cilindros de papa, antes y después de ser sometidos a las diferentes concentraciones.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

- Espacio e infraestructura

Durante el desarrollo de la actividad experimental y bajo la experiencia de los docentes se observa que los espacios de los laboratorios curriculares son insuficientes para la movilidad de los alumnos, manejo de equipos y materiales de laboratorio, así como los recursos propios de los alumnos (mochilas, cuadernos, etc.) por lo que una adecuación importante será realizarla en espacio de mayor amplitud como el Siladin.

- Instrumentos de evaluación

Revisar, modificar, adecuar o rediseñar los reactivos en cuanto a la redacción y nivel cognitivo de los aprendizajes a desarrollar, en cuanto a los instrumentos de evaluación los cuales deben estar enfocados y representados en todos los rubros considerados en la actividad, para usarse antes y después de la implementación y poder valorar en su conjunto todos los aprendizajes (cognitivos, procedimentales y actitudinales).

- Documento escrito (entregado a los alumnos).

Debe ser explícito, preciso, específico, puntual y claro en cuanto a las instrucciones, indicaciones y lo que se espera que obtengan como productos. Se sugiere agregar un apartado de antecedentes conceptuales vinculados a la problemática propuesta, como apoyo a la guía de análisis de los resultados que se pretende obtener. Protocolos, se sugiere realizar un ajuste a las concentraciones de las disoluciones para evidenciar y ampliar el rango de las variaciones en los resultados y observar el fenómeno con mayor facilidad. Incluir una parte en la que los estudiantes citen los recursos bibliográficos y cibergrafía en los que sustentan su análisis y conclusiones.

- El producto (informe escrito, entregan estudiantes) y su evaluación.

Se sugieren diversas listas de cotejo para valorar los diferentes aprendizajes.

- Sugerencias didácticas: Presentación de los docentes.

Antes de implementar, realizar ejercicios que estén relacionados con el modelo de la ecuación de la recta y obtener las gráficas a mano, así también como elaboraciones de argumentos para otras problemáticas. También se recomienda considerar los tiempos y la dosificación de los aprendizajes, debido a que se requieren de 5 a 7 horas para la realización. Durante la implementación, hacer énfasis en las indicaciones y en la resolución de las actividades durante el desarrollo de la actividad experimental.

Después de la implementación, se recomienda realizar una retroalimentación general en caso de dudas en los estudiantes.

- Guiar paso a paso la actividad...

Para valorar la viabilidad de la propuesta de actividad experimental, se revisó primeramente para el diseño y la implementación que los materiales fueran accesibles y se encontrarán en los laboratorios curriculares. Aunque como parte de las recomendaciones es importante revisar con anterioridad que los equipos funcionen adecuadamente.

Para la implementación fue necesario considerar los tiempos y la dosificación de los aprendizajes, debido a que se requieren de 5 a 7 horas para la realización; se sugiere considerarlo desde la planeación del curso general.

Dentro de la obtención de los datos, que involucra el uso de los equipos y materiales para la recopilación hasta el análisis de ellos, es importante considerar que algunos estudiantes pueden presentar desconocimiento acerca del uso; así como los procesos de manejo de datos para poder interpretarlos por lo que se aconseja hacer una guía de cómo hacerlo o previamente abordarlo en clase.

Para la mejora de implementación es importante considerar con anterioridad ocupar los materiales, así como ejercitar las habilidades procedimentales y el manejo y análisis de datos.

Se anexan tres informes realizados por estudiantes, con su respectiva evaluación del académico. **Anexo 1.**



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



El “frijolito” no me detiene...

“El índice mitótico como parámetro de la selección de *Phaseolus vulgaris* en zonas frías”



Tomado de: <https://shre.ink/lq5a> y de <https://shre.ink/lq58>



L. Angélica Hernández Carbajal, Marco A. Bautista Acevedo, Maribel Hernández Velasco, C. Miguel Luna Román, J. Humberto Zendejo Sánchez. Martha E. Mejía García, Federico Centeno Cruz, Araceli Bautista Acevedo, Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes.

Noviembre -enero 2022

UBICACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

Biología I Ubicación en los programas de estudio	Matemáticas I	Estadística I
PROPÓSITOS: Al finalizar, el alumno identificará las estructuras y componentes celulares a través del análisis de la teoría celular para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos.	PROPÓSITOS: Al finalizar, el alumno: Será capaz de operar con los números racionales (enteros y no enteros) y resolver problemas aritméticos, aplicando algunas heurísticas para facilitar la comprensión, la búsqueda de un plan de resolución y su ejecución, con la finalidad de que haga suyos los recursos básicos para iniciarse en el uso del lenguaje algebraico para expresar la generalidad.	PROPÓSITOS: Al finalizar la unidad el alumno: Realizará inferencias informales acerca del comportamiento de una característica de interés en una población definida dentro de su entorno, a partir del análisis de su tendencia, variabilidad y distribución, en una muestra obtenida de dicha población, para contribuir a la formación de su pensamiento estadístico.
SEGUNDA UNIDAD ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas biológicos?	PRIMERA UNIDAD El significado de los números y sus operaciones básicas	PRIMERA UNIDAD: Obtención, descripción e interpretación de información estadística
<u>APRENDIZAJES</u> <ul style="list-style-type: none"> Identifica a la mitosis como parte del ciclo celular y como proceso de división celular. Interactúa de manera propositiva y proactiva con otros compañeros Muestra actitudes favorables hacia la ciencia y sus productos Aplica habilidades, actitudes y valores en la realización de investigaciones escolares, sobre alguno de los temas o situación cotidiana relacionada con los contenidos del curso. 	<u>APRENDIZAJES</u> <ul style="list-style-type: none"> Traduce, relaciones contextuales en operaciones entre números racionales (enteros y no enteros) y las resolverá correctamente. Calcular el índice (relación entre el número de células en división entre el total). 	<u>APRENDIZAJES</u> <ul style="list-style-type: none"> Construye tablas de distribución de frecuencias, incorporando también el uso de la computadora, para describir el comportamiento de una variable. Construye gráficas, incorporando también el uso de la computadora para describir el comportamiento de una variable. Histograma o polígono de frecuencias. Promedio de cada una de las fases

TEMA 3. Continuidad de la célula SUBTEMA Ciclo celular: mitosis	TEMA • Relaciones entre porcentajes: el porcentaje de una cantidad; el porcentaje de un porcentaje y su relación con el total; relación porcentual entre una parte y el total; dada la cantidad que representa un porcentaje encontrar el total.	TEMA: Representaciones gráficas: <ul style="list-style-type: none"> • Gráfica de barras. • Gráfica circular. • Gráfica de caja. • Histograma de frecuencias. • Polígono de frecuencias. • Ojivas.
--	--	---

APRENDIZAJES OPERATIVOS, el estudiante:

- Identifica las diferentes fases de la mitosis y la interfase en células, a través de una aplicación de realidad virtual aumentada.
- Calcula el índice mitótico a partir de muestras hipotéticas (meristemos apicales radiculares de *Phaseolus vulgaris*), como un recurso para resolver una problemática.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:



<https://forms.gle/yRkL3fFk1R1NCUhXA>

PROBLEMÁTICA

La escasez de alimentos en los últimos años nos ha llevado a buscar alternativas en el desarrollo de cultivos. Los investigadores de la UNAM han encontrado tierras ricas en nutrientes para el cultivo de frijol, uno de los más importantes para el valle de México; pero estos se localizan en algunas zonas agrícolas cercanas al nevado de Toluca, las cuales tienen climas fríos. Los agricultores de estas zonas necesitan que los especialistas les recomienden una línea⁹ de frijol que pueda ser cultivada bajo estas condiciones y que crezca de manera

⁹ Líneas de semillas o variedades de semilla, son tipos de semilla que presentan características particulares a nivel fenotípico y genotípico. Donde se distingue el color, sabor y valor nutritivo.

óptima ya que invertirán cientos de miles de pesos para habilitar más de 10 hectáreas para el cultivo de frijol, y necesitan saber qué línea de frijol sembrar.

Tu eres un especialista de la UNAM, tienes los siguientes datos de 3 líneas de frijol (*ZMNT1*, *ZMNT2* y *ZMNT3*) que se han tratado a diferentes temperaturas, todas con un alto porcentaje de germinación (90% en promedio), sin embargo, es necesario conocer de estas tres líneas de frijol, **¿cuál será la más apropiada para crecer y desarrollarse en zonas de cultivo a bajas temperaturas?**; por lo que conocer el **Índice Mitótico** de cada una de las líneas de frijol, podría dar evidencia para resolver esta problemática.

¿Cómo le explicarías a los agricultores, el por qué recomendarías una línea de frijol, en particular, para cultivar en la zona agrícola cercana al Nevado de Toluca?

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subraya una de las siguientes explicaciones, que consideres fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- a) Las líneas de frijol, que tengan una mayor cantidad de células en interfase a temperaturas de 18-25 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.
- b) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en interfase a temperaturas de 5-10 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.
- c) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en diferentes fases de la mitosis a temperaturas de 5-10 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.
- d) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en diferentes fases de la mitosis a temperaturas de 18-25 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

DESARROLLO

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Utilizaremos un modelo hipotético para probar tu elección. Para ello usaremos imágenes de **realidad virtual aumentada** de **células de meristemos apicales** de frijol sometidas a diferentes temperaturas, con la finalidad de calcular el **índice mitótico** (relación entre el número de células en mitosis entre el total de células evaluadas) y representar los datos a través de un histograma o polígono de frecuencias.

LECTURA

Una característica fundamental de los sistemas vivos es sin duda la reproducción, la cual permite dar continuidad o perpetuarlos a través del tiempo. Las células crecen y se dividen, este proceso (**Ciclo Celular**) puede ser estudiado por etapas, una de ellas es la interfase, en donde una célula pasa la mayor parte de su tiempo, crece, duplica sus **cromosomas** y se prepara para la división. Posteriormente, la célula entra en la mitosis y completa su división. Las células “hijas”, inician sus respectivas etapas de interfase y así comienza una nueva serie de ciclos celulares.

La interfase es el proceso de no división, morfológicamente la célula presenta un núcleo bien definido y rodeado por una membrana nuclear, y se divide a su vez en tres fases: G₁, S y G₂, durante la interfase, la célula madura, crece, realiza **diferenciación celular**, duplica su información genética (replicación del DNA) y se prepara para la división celular.

En el caso de la **mitosis** se distinguen **cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase**. En la profase la **cromatina** comienza a condensarse para formar los cromosomas, se desintegra la membrana nuclear, desaparece por completo el nucleolo y aparece el huso mitótico, en la metafase se observa que los cromosomas condensados se encuentran alineados en el plano ecuatorial, en la anafase los cromosomas separan sus cromátidas hermanas, las cuales migran hacia los polos y va desapareciendo parte del huso mitótico; y finalmente en la telofase se observa de manera gradual la descondensación de material genético, la formación de los núcleos (cariocinesis) y la citocinesis hasta formar dos células hijas.

El reconocimiento de cada una de las fases de la mitosis, así como de la interfase en una muestra de tejido o de cultivo celular, permite calcular un parámetro importante denominado **índice mitótico (IM)**, el cual permite evaluar el porcentaje de proliferación celular, es decir, el número de células que se encuentran en división (proliferan) de una

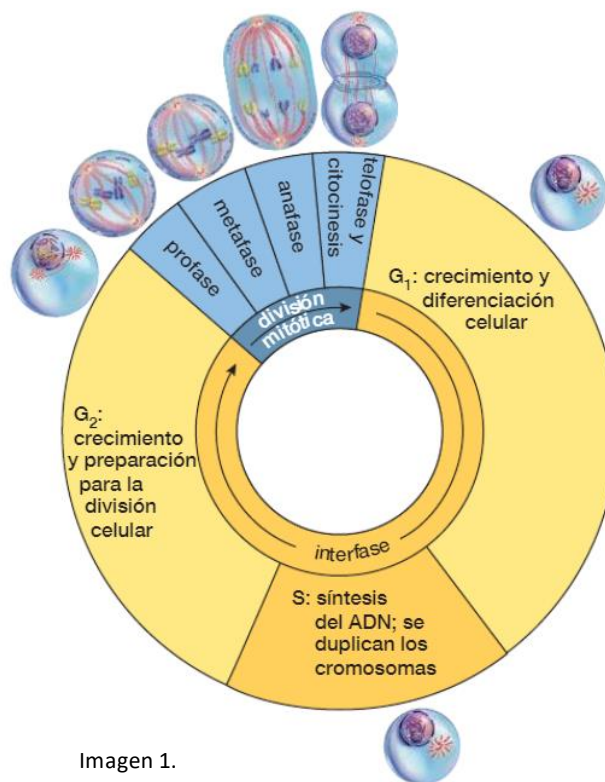


Imagen 1.

Ciclo celular eucarionte El ciclo celular eucarionte consta de interfase y división mitótica.

Tomado de Audesirk, La vida en la Tierra, p 151

población de células (total). Para contabilizar este porcentaje (%) en una muestra de tejido, se cuenta el número de células que están en alguna de las fases de la mitosis (CM) y esta cantidad se divide entre el número de células totales contabilizadas (CT) y se multiplica por 100.

$$IM = (CM/CT) \times 100$$

El índice mitótico sirve como un parámetro para resolver problemáticas relacionadas con la viabilidad de genotipos de maíz tolerantes a bajas temperaturas (Chorzempa, 2017), o puede ser utilizado para pronósticos de melanoma (Bois, 2021), o permite conocer la proliferación de linfocitos, frente a sustancias extrañas o xenobióticos, durante un periodo de tiempo (Ostrosky, 1994), entre otras aplicaciones.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material lúdico
<ul style="list-style-type: none"> Aplicación móvil: División mitótica 3D¹⁰. 	<ul style="list-style-type: none"> Actividad impresa. Máscara o rejilla de papel para optimizar el conteo de células. Cuadrantes hipotéticos de diferentes líneas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) ANEXO.
Pretest: https://forms.gle/yRkL3fFk1R1NCUhXA Posttest: https://forms.gle/pe4iWanM3JTA2J8s9 Autoevaluación, coevaluación, y evaluación de los académicos: https://forms.gle/ndewTabk2s2a5AQKA	

¹⁰ 3D Mitotic Division es una herramienta tecnológica compuesta por una aplicación móvil y una guía de actividades que proporciona una experiencia de aprendizaje que permite al usuario visualizar parte del mundo real en realidad aumentada a través de un dispositivo digital. Esta herramienta integra elementos físicos tangibles con modelos virtuales para crear una experiencia de realidad aumentada en tiempo real.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL (obtención de células en mitosis)

A continuación, se describen una serie de pasos que **realizaste en tu laboratorio de genética** para obtener células en división de meristemos apicales de plantas de frijol y así poder determinar el índice mitótico de cada una de las líneas de frijol que analizaste.

1. Se germinaron por 5 días semillas de frijol de las tres líneas a estudiar ZMNT1, ZMNT2 y ZMNT3 a dos rangos de temperaturas, 18 a 25 °C y de 5-10 °C, se desarrollaron en las plántulas numerosos **meristemos**¹¹ apicales radiculares con longitudes de 3 a 4 cm.
2. Se cortaron con un bisturí segmentos de 2-3 mm del extremo de las raicillas de cada línea celular (meristemo apical radicular) y se depositaron en un vidrio de reloj.
3. Se colocaron 2-3 ml de **orceína acética**¹², y se calentó suavemente el vidrio de reloj a la llama del mechero, evitando la ebullición y controlando la emisión de vapores tenues.
4. Con las pinzas de disección se tomó uno de los ápices o extremos de las raicillas y se colocó sobre un portaobjetos, para después agregar dos gotas más de orceína acética.
5. Se colocó el cubreobjetos con mucho cuidado sobre la muestra.
6. Con una goma se generó presión suave sobre el cubreobjetos, sin romperlo, de modo que las células del meristemo de la raíz quedaran extendidas.
7. Se realizaron observaciones al microscopio de las preparaciones obtenidas a fin de contabilizar las células en diferentes fases de la mitosis y en interfase, para determinar el índice mitótico.

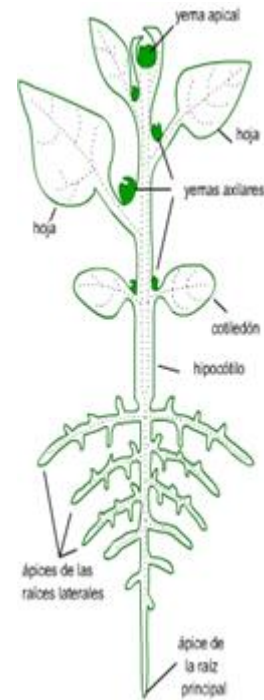


Imagen 2. Anatomía de una plántula.

<https://shre.ink/Hz>

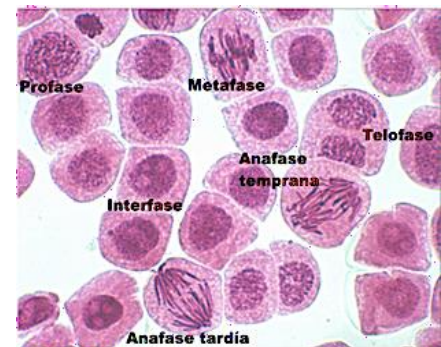


Imagen 3. Preparación de células del meristemo en diferentes fases del ciclo celular, observadas a 400 aumentos en microscopio óptico. Tomado de: <https://shre.ink/HzDB>

¹¹ Región de alta proliferación celular en plantas.

¹² Sustancia que se utiliza para teñir y ver las distintas fases de los cromosomas en división celular, los cromosomas impregnados por la orceína acética se ven en color morado y de esta manera se pueden observar las diferentes etapas de la mitosis.

INSTRUCCIONES: LEE Y REALIZA LO QUE SE TE SOLICITA CON LOS CUADRANTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL ANEXO.

1. Instala la aplicación “[División Mitótica 3D](#)”¹³ en tu celular.
2. Abre tu aplicación en tu celular (División mitótica 3D)
3. Coloca sobre cada recuadro de las diferentes líneas de frijol, la máscara o rejilla de papel entregada por tus profesores y ubica una célula (cuadro).
4. Observarás con ayuda de la aplicación que esa célula en realidad virtual aumentada se encuentra en una determinada [fase de la mitosis](#) o en [interfase](#).
5. Identifica la célula que se encuentra en alguna fase de la mitosis o en interfase, cuenta por cuadrante (hoja entregada) cuántas células y en qué fase se encuentran.
6. Completa las tablas de resultados por cada línea de frijol, bajo las diferentes condiciones de temperatura (ACTIVIDAD 4, I).
7. Representa tus resultados en un [histograma](#) o una [gráfica de polígono de frecuencias](#), para las tres líneas de frijol, en los diferentes rangos de temperatura (ACTIVIDAD 4, II).
8. Calcula el índice mitótico con la siguiente fórmula¹⁴ para cada una de las líneas de frijol.

$$IM = CM/CT * 100$$

9. Anota tus resultados e intégralos con los otros equipos (ACTIVIDAD 4, III) compara con los de los demás equipos para realizar el análisis.
10. Analiza, discute, acuerda y ESCRIBE el argumento para resolver la problemática planteada con los agricultores.

¹³ <https://liitec.userena.cl/rte/mitosis-3d/>

¹⁴ Donde: IM: índice mitótico CM: número de células en división mitótica CT: número de células totales observadas.

REGISTRO DE RESULTADOS

- I. Utiliza las siguientes tablas para cada una de las líneas celulares de frijol, cuenta el número de células que se encuentran en interfase y en las diferentes fases de la mitosis y completa las tablas.

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, **ZMNT1** a temperaturas de 18-25 °C

Nombre experto: _____

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		
PROFASE		
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, **ZMNT1** a temperaturas de 5-10 °C

Nombre experto: _____

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		
PROFASE		
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, **ZMNT2** a temperaturas de 18-25 °C

Nombre experto: _____

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		
PROFASE		
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, **ZMNT2** a temperaturas de 5-10 °C

Nombre experto: _____

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		
PROFASE		
METAFASE		
ANAFASE E		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT3 a temperaturas de 18-25 °C		
Nombre experto: _____		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		
PROFASE		
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT3 a temperaturas de 5-10 °C		
Nombre experto: _____		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		
PROFASE		
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

II. Representa tus resultados (total de células en interfase y en mitosis) en un histograma para cada una de las tres líneas de frijol con los diferentes rangos de temperatura.

III. A partir de los datos obtenidos de los cuadros anteriores por cada línea de frijol a diferentes temperaturas, calcula los índices mitóticos y completa la siguiente tabla (compartan los datos de los diferentes equipos para observar semejanzas y/o diferencias)

LÍNEA DE SEMILLA	EQUIPOS	% DE GERMINACIÓN	ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA 18-25 °C	ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA 5- 10 °C
ZMNT1	1	87		
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
ZMNT2	1	90		

	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
ZMNT3	1	91		
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

1. ¿Qué utilidad e información se obtiene al calcular el índice mitótico para resolver esta problemática?
2. ¿Es conveniente proponer al agricultor una línea de frijol considerando solo el dato del % de germinación?
3. ¿Qué diferencias observaste en el número de interfases y mitosis para cada una de las líneas celulares, considerando las dos temperaturas experimentales en las que germinaron?
4. Con los resultados, el análisis; ¿podrías elegir y recomendar a los agricultores una de estas líneas celulares? Explica.

CIERRE/CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y ELABORACIÓN DEL ARGUMENTO

A) Tu hipótesis elegida al inicio, fue correcta ¿SI o NO?, explica ¿por qué?

A) Escribe un argumento que te permita recomendar a los agricultores una línea de frijol viable para cultivar en la zona agrícola cercana al Nevado de Toluca. Recuerda reunir toda la información y consultar fuentes que soporten tu argumento. **Utiliza la información de la siguiente tabla.**

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a las preguntas anteriores?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar la elección de la línea de frijol? • ¿Cómo se relaciona el experimento con el problema a resolver? • ¿Cuáles es la explicación de la elección de la línea de frijol a partir de los resultados del índice mitótico? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a los agricultores? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar para el agricultor? • ¿Qué vocabulario o conceptos debes aclarar? • ¿Puedes usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son tus fuentes que validan el argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce el agricultor que puedes asociar para poder explicar el fenómeno y convencerlos de usar la línea de frijol propuesta? • ¿Qué nivel educativo tiene el agricultor? • Uso de metáforas, analogías...

ESCRIBE EN EL SIGUIENTE RECUADRO TU ARGUMENTO

--

Bibliografía consultada por el alumno

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información [en formato APA](#) que consultaste.

--

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms:



<https://forms.gle/pe4iWanM3JTA2J8s9>

2. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.



<https://forms.gle/ndewTabk2s2a5AQKA>

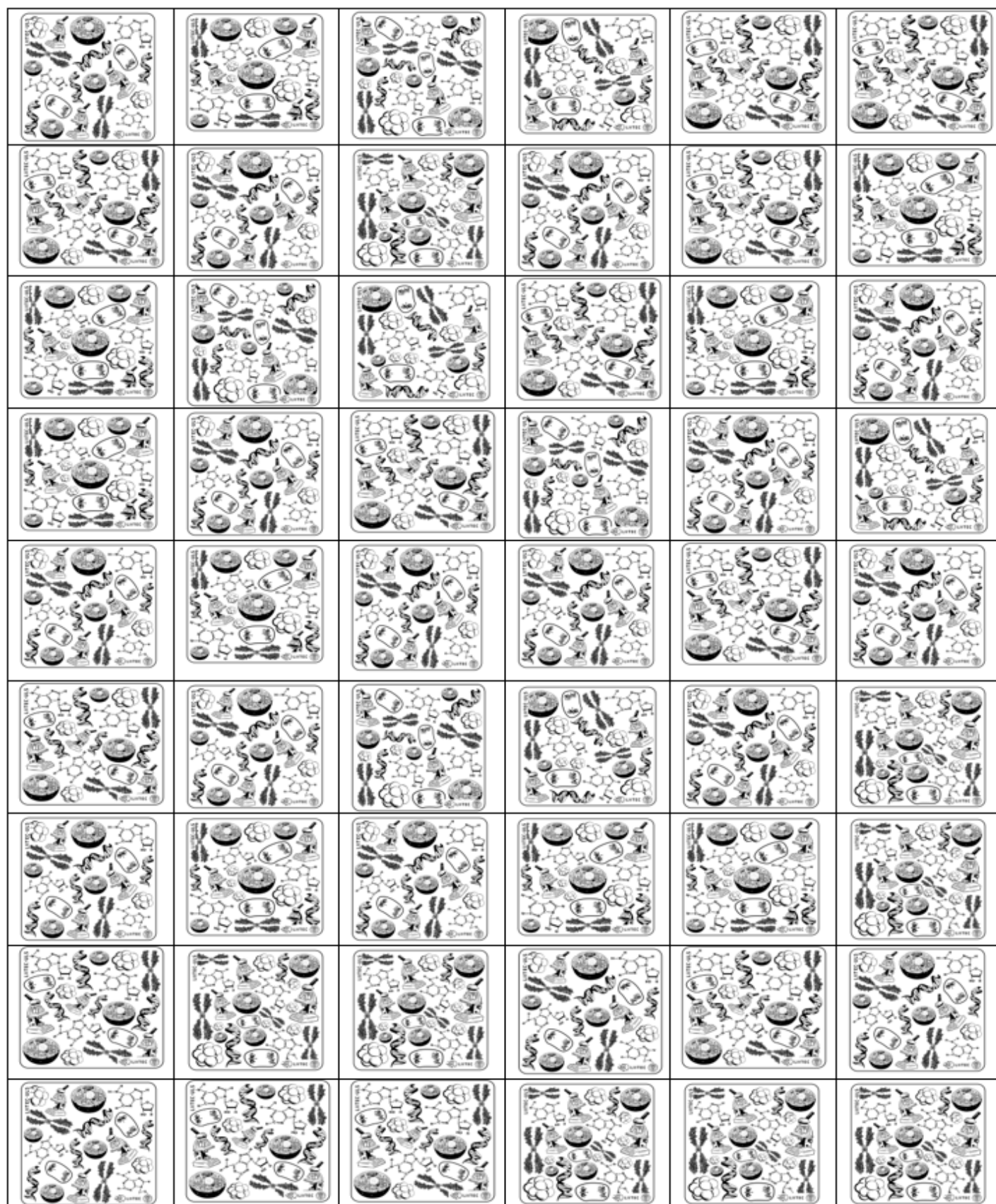
BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Audesirk, T (2020). La vida en la tierra, La continuidad de la vida: reproducción celular Capítulo 9. México: Pearson p 151. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/6MXsNyh>
- Bois, M. C., Morgado-Carrasco, D., Barba, P. J., & Puig, S. (2021). El índice mitótico como factor pronóstico y sus implicancias en el manejo del melanoma. Actas Dermo-Sifiliográficas, 112(10), 941–943. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/DMXdczE>
- CCH, UNAM (2014). Mitosis. Portal Académico del CCH. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/3MXs2UM>
- Chorzempa, S., Elena, Perniola, O., Sandra, Moscheński, M., López, C., ... Francisco. (2017). El índice mitótico como parámetro estimador de la tolerancia a bajas temperaturas durante la germinación de Zea mays. 116(2), 259–266. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/XMXdqHi>
- Comité curricular. (2019) Mitosis en la raíz de la cebolla (Allium cepa). Facultad de Estudios Generales Departamento de Ciencias Biológicas. Universidad de Puerto Rico. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/sMXdjAf>
- García, R. (2022.). Evaluación de diferentes enraizadores comerciales y Bacillus subtilis en el crecimiento de Bouteloua Dactyloides (Nutt) Columbus. Universidad Autónoma Agraria. “Consultado en octubre de 2022 en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/6407/T18595%20GARCIA%20GARCIA%2C%20ROBERTO%20ANGEL%20%2061727.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- LIITEC-ULS. (2021). Simulador, División Mitótica 3D., Google.com. Consultado en noviembre de 2022 en: <https://cutt.ly/oMXddsG>
- Maca, M. (2022). Practica 7 Mitosis de la cebolla. Retrieved November 14, 2022, Consultado en noviembre de 2022 en: <https://cutt.ly/XMXduJR>
- Mitosis - Unidad de apoyo para el aprendizaje. Unam.mx. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/fMXs4PR>
- Ostrosky, P. (1994). El índice mitótico y la cinética de proliferación linfocitaria en el monitoreo biológico. Gac. méd. Méx ; 130(6): 432-7, nov.-dic. 1994. Consultado en octubre de 2022 en: <https://cutt.ly/gMXdnf6>

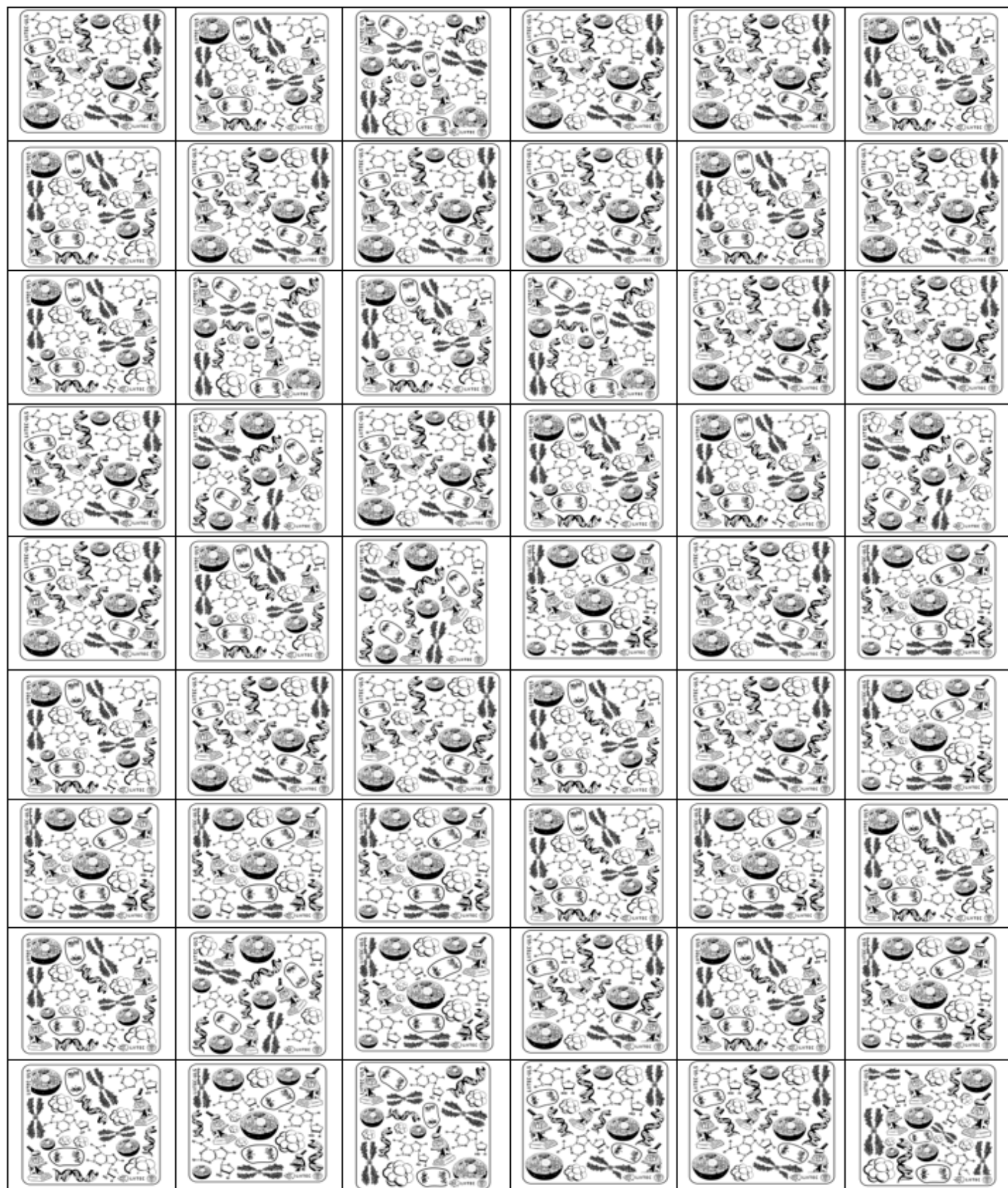
Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT1 a temperatura de 18-25 °C



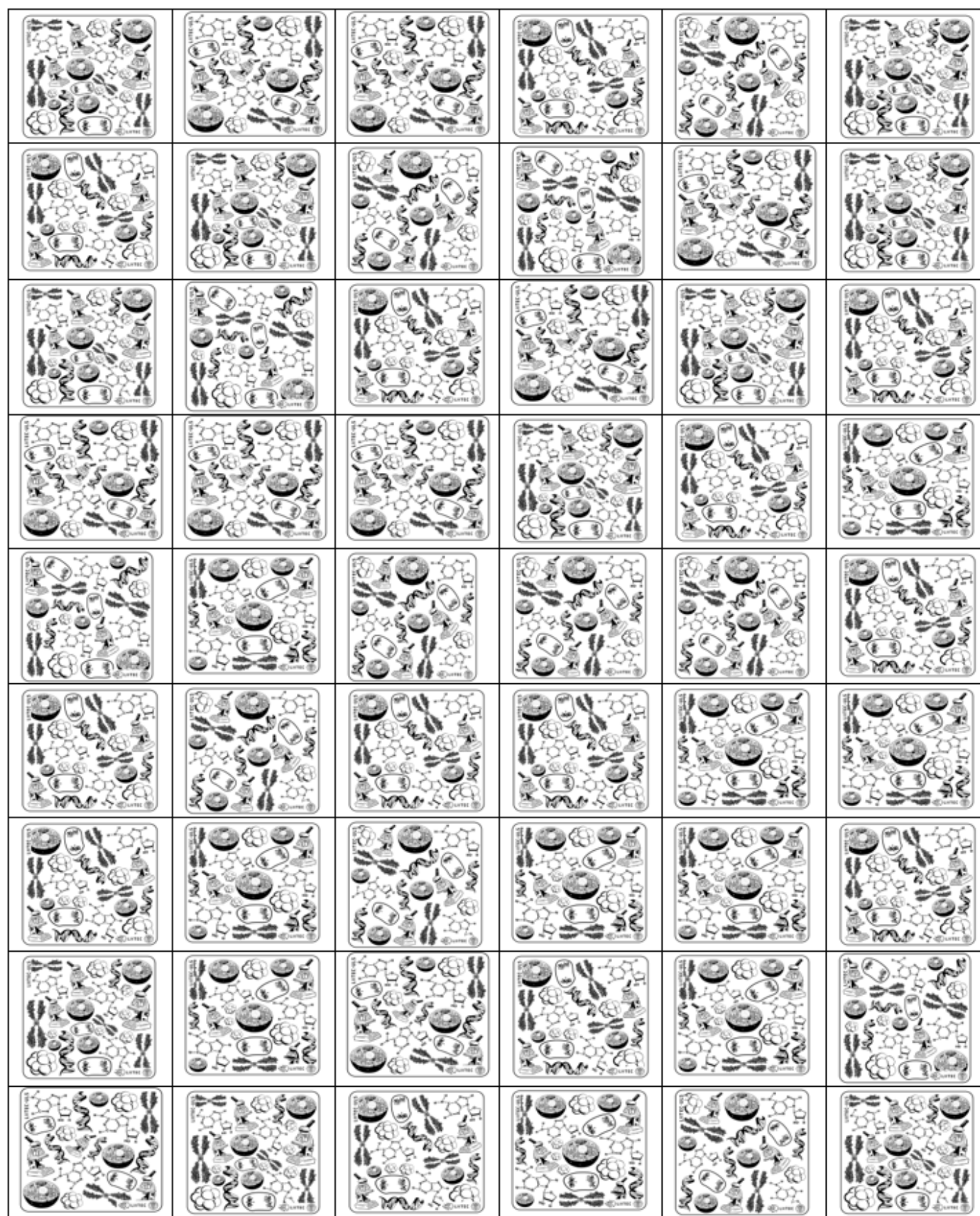
Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT1 a temperatura de 5-10 °C



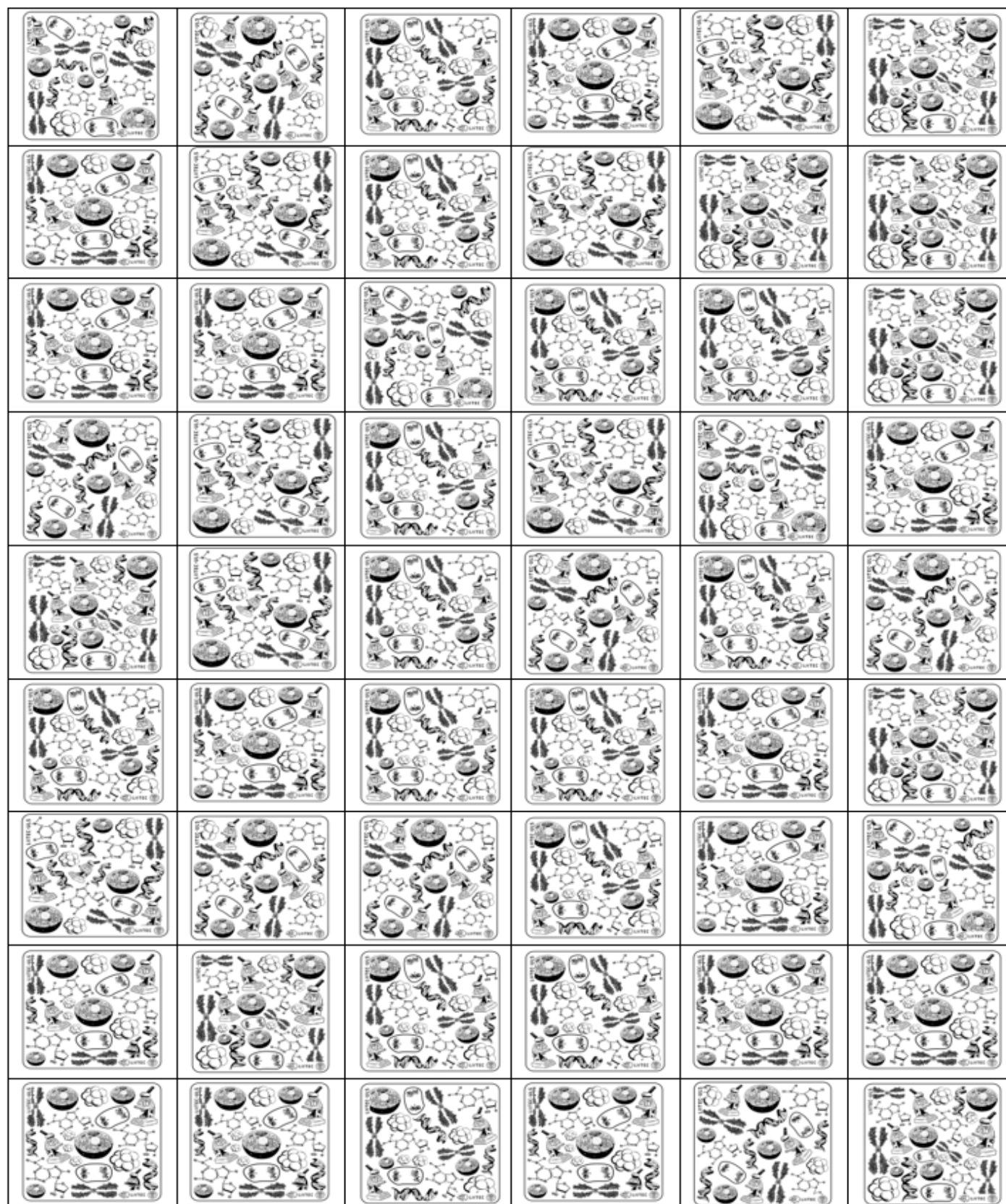
Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT2 a temperatura de 18-25 °C



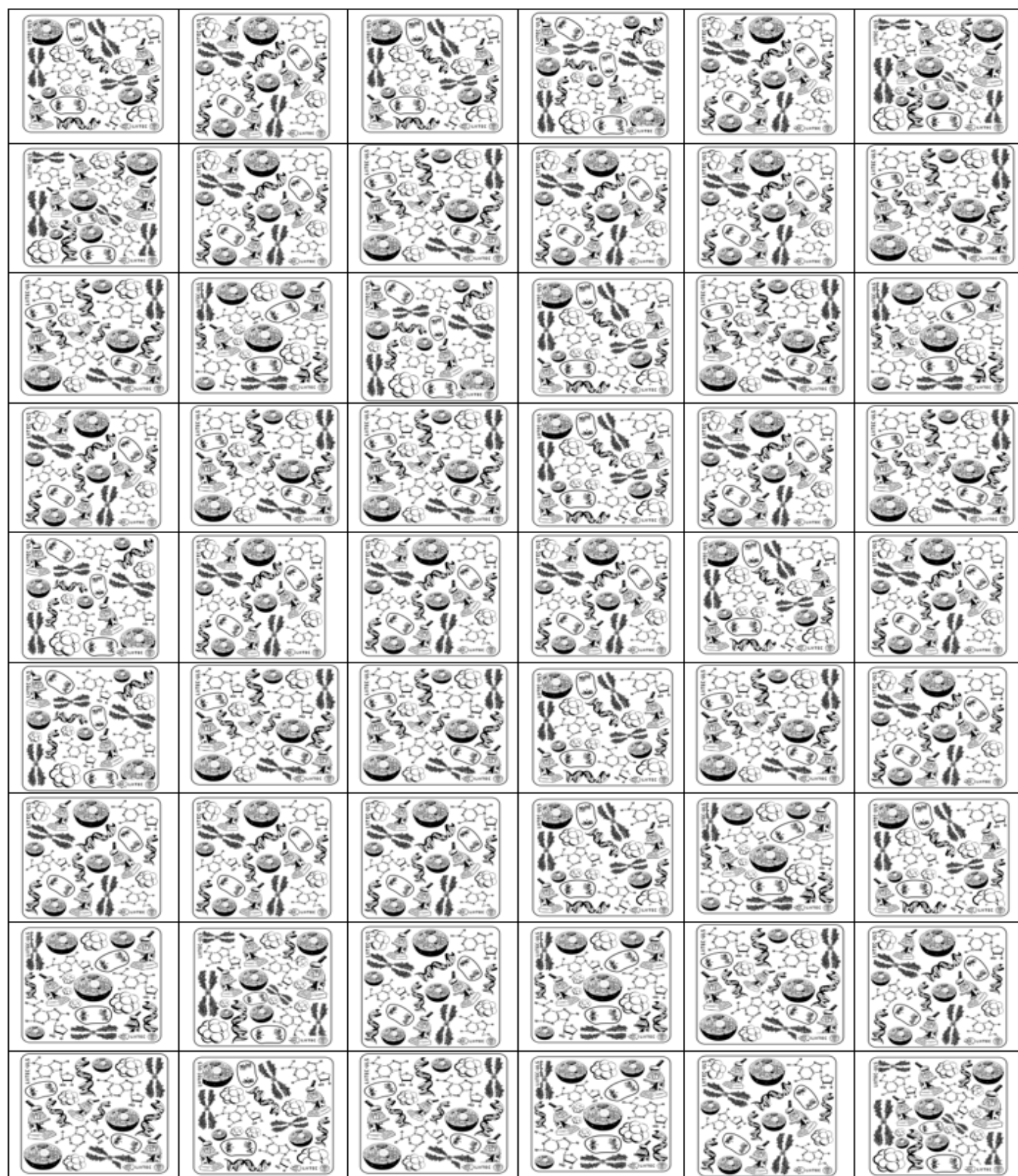
Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT2 a temperatura de 5 -10 °C



Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT3 a temperatura de 18-25 °C



Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT3 a temperatura de 5 - 10 °C



EVALUACIÓN, El “frijolito” no me detiene... EN EL PERIODO 2023-1, BIOLOGÍA I

Título de la actividad experimental.	El “frijolito” no me detiene... “El índice mitótico como parámetro de la selección de <i>Phaseolus vulgaris</i> en zonas frías”
Profesores que implementaron la actividad experimental.	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL LUNA ROMAN CELSO MIGUEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO ZENDEJO SANCHEZ JUAN HUMBERTO
Fechas de implementación. “CALENDARIO”	Del 24 al 29 de enero de 2023, turno matutino y vespertino
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	366, 311, 312, 327, 328, 345, 346, 347, 348, 359, 364, 368, 369, 373, 374.
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	269 alumnos

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

Introducción/Resultados

Por actividad experimental:

La actividad experimental el “frijolito” no me detiene... es una propuesta para alumnos de tercer semestre, la cual está estructurada en tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre, su planteamiento didáctico consiste en resolver una problemática ficticia sobre la escasez de alimentos, y proponer una línea de frijol que pueda tener un desarrollo óptimo en climas fríos como el Nevado de Toluca, situación que será resuelta a partir de obtener los mejores índices mitóticos de tres líneas de frijol (*ZMNT1*, *ZMNT2* y *ZMNT3* en un modelo de realidad virtual aumentada (Aplicación de Google Play store “3D Mitotic Division” es una herramienta tecnológica compuesta por una aplicación móvil y una guía de actividades que proporciona una experiencia de aprendizaje que permite al usuario visualizar parte del mundo real en realidad aumentada a través de un dispositivo móvil).

Se implementó en el semestre 2023-1, en 15 grupos de la asignatura de Biología I del turno vespertino y matutino, se aplicó a 269 alumnos. Por lo que la muestra es representativa para el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Oriente.

La elección de la muestra se consideró a partir de la población de estudiantes de 3er. Semestre de la generación 2021, que fue de 3600 estudiantes, (información obtenida del cuadernillo ¿Cómo ingreso a la UNAM? Ejemplar 2021-2022. En <https://shre.ink/IUo8>. La muestra estimada fue de 269 estudiantes con un 91% de nivel de confianza y un $\pm 5\%$ de margen de error.

Para su evaluación se construyeron diferentes tipos de Instrumentos de evaluación (pretest, posttest, autoevaluación, coevaluación y desempeño del docente) y con los resultados generales se realizó una validación entre pares. Con los datos recabados se construyó una base de datos con la cual se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

- 1) Se realizaron pruebas de normalidad, para los instrumentos pretest y posttest, los datos muestran una distribución normal (pretest: D'Agostino =1.751; gl=276; p=0.79. posttest: D'Agostino = 0.652; gl=269; p=0.514).
- 2) Se realizó una prueba T de Student para muestras relacionadas (t pareada), la cual indica que existen diferencias significativas ($t=24.227$; $gl=248$; $p<0.05$) entre los resultados del pretest y posttest.

1. Contrastación de la evaluación del pretest y posttest.

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pretest	276	.00	7.00	2.9493	1.47622
Post test	269	1.67	10.00	6.4188	1.98474
N válido (según lista)	249				

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			D'Agostino-Pearson ^b		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pre test	.186	276	.000	.926	276	.000	1.751	276	.079
Post test	.215	269	.000	.922	269	.000	.652	269	.514

a Corrección de la significación de Lilliefors

b Prueba de Ómnibus de simetría y curtosis

Las muestras presentan distribución normal porque el nivel de significancia para la prueba D'Agostino Pearson es mayor a 0.05, para muestras mayores de 50 datos.

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Pre test	-3.55422	2.31499	.14671	-3.84317	-3.26527	-24.227	248	.000
Post test								

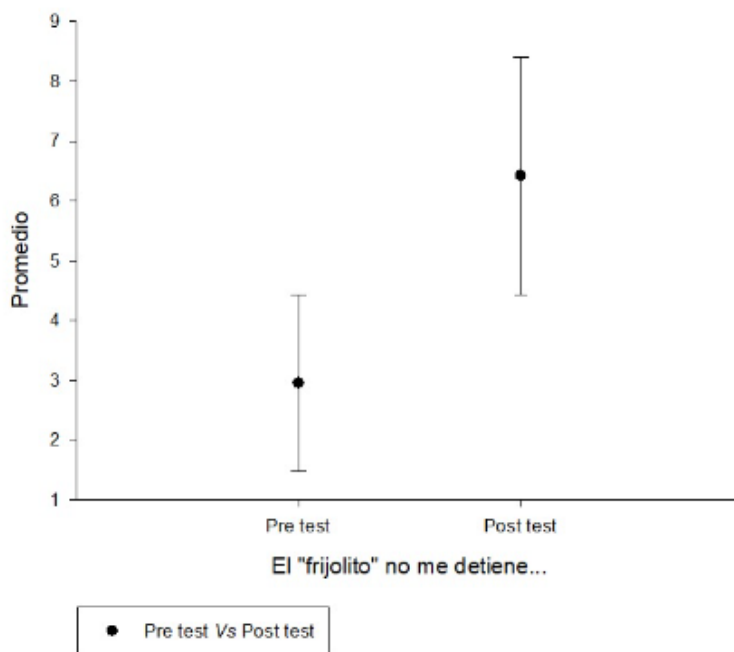
Se utilizó la prueba estadística paramétrica T de Student para muestras relacionadas (misma población antes y después).

Tenemos dos hipótesis:

Pretest=Posttest, por lo tanto, la significancia debe ser mayor a 0.05

Pretest \neq Posttest, entonces la significancia debe ser menor a 0.05

($t=-24.227$; $gl=248$; $p<0.05$)

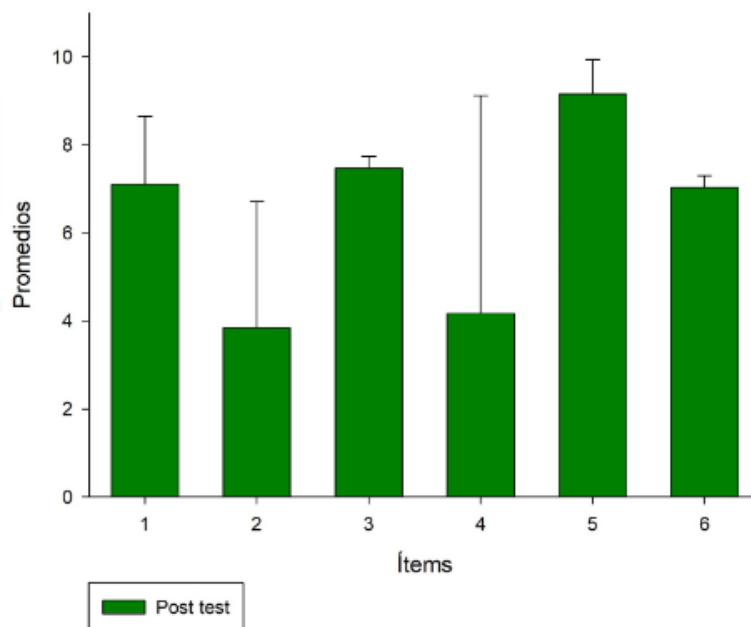


Gráfica 1. Promedios y dispersión obtenidos de los instrumentos aplicados. Se observan diferencias significativas entre el pretest y posttest.

En los resultados de pretest se observan en su conjunto un promedio general de 2.94, con lo cual se observa un desconocimiento de los conceptos tanto de la asignatura de Biología y de Matemáticas, en cuanto a conceptos sobre el proceso y las características principales de la mitosis, descripción de sus fases, reconocimiento de las fases de la mitosis a través de diagramas, preguntas de aplicación en cuanto a la ubicación del proceso en tejidos

(Biología) y de tipo matemático para describir porcentajes de representación en un grupo o población (ver resultados en: <https://shre.ink/HDvB>); mientras que en el postest se observa un promedio de 6.41, con lo que se muestra que la implementación de esta actividad experimental tiene un impacto positivo. A continuación, se presentan los ítems y el porcentaje de respuestas del postest.

Gráfica 2. Resultados de los promedios de cada una de las preguntas del Postest.



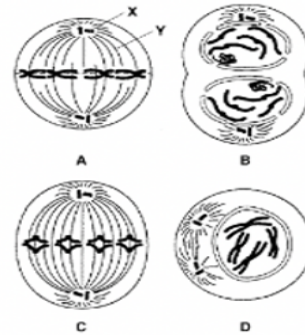
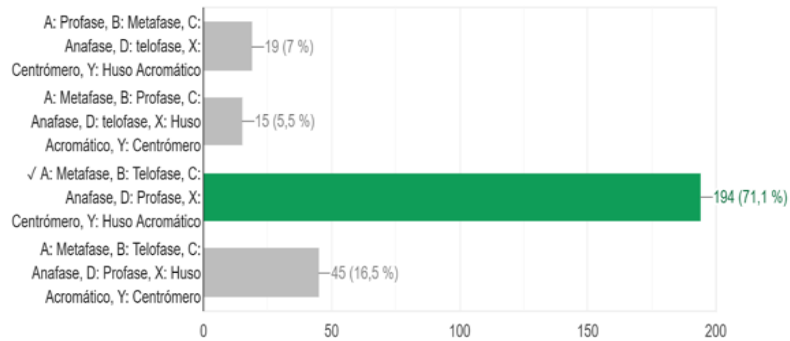
En cuanto a los resultados de cada una de las preguntas o ítems del instrumento postest, se observa que:

Los ítems en las preguntas 1, 3 y 6, presentan porcentajes casi similares de 71.1, 74.7, y 70.3 % respectivamente, mientras que el reactivo 5 tiene un porcentaje de 91.6 % y los reactivos 2 y 4, 31.5 y 41.8 respectivamente, siendo estos últimos los más bajos.

A continuación, se presentan las preguntas de manera individual con su respectiva evaluación.

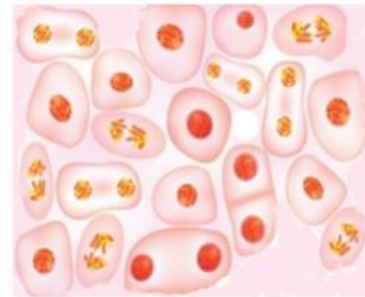
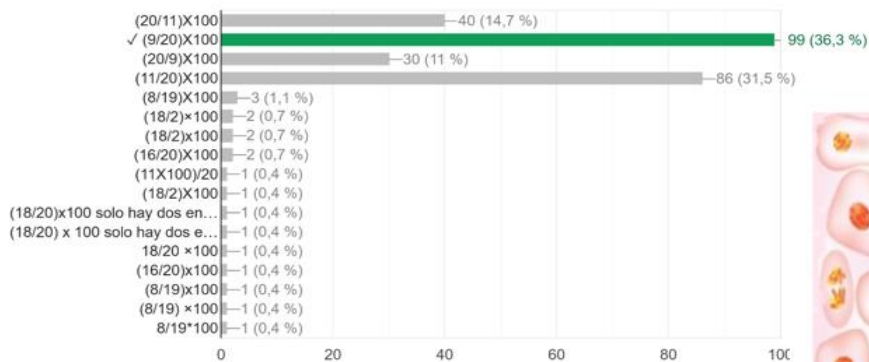
1. A Indica los nombres de las diferentes fases de la mitosis y las estructuras que se señalan.

194 de 273 respuestas correctas



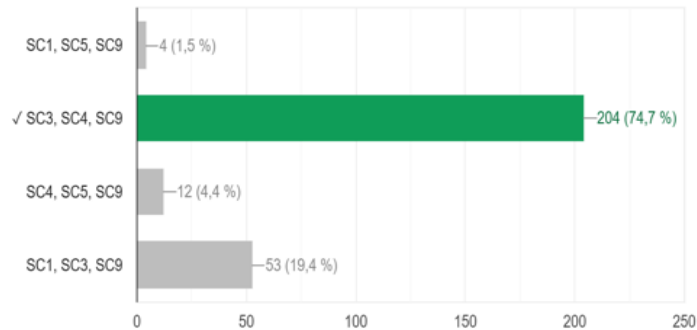
2. A partir de la siguiente imagen elige, ¿cuál de las siguientes expresiones matemáticas calcula el índice mitótico?

99 de 273 respuestas correctas



3. Los siguientes resultados son parte de una investigación que muestra el índice mitótico en diferentes líneas de maíz (Zea mays). ¿Cuáles de e...omendables para cultivarse en una zona tropical?

204 de 273 respuestas correctas



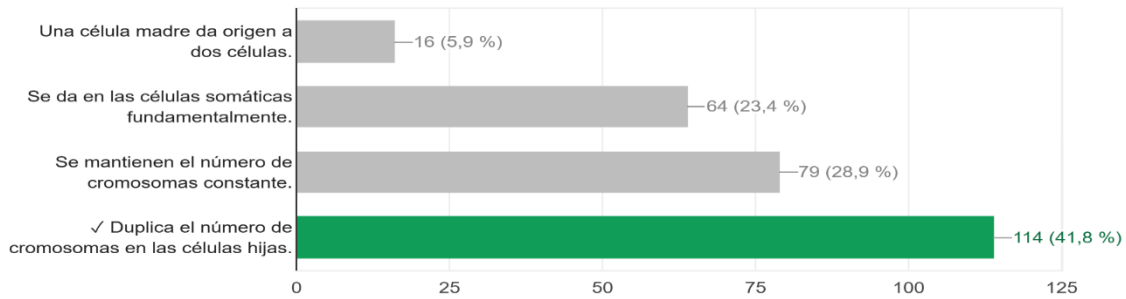
Línea de maíz	Índice mitótico	
	IM _F	IM _C
SC1	6.78	6.29
SC3	6.81	9.11
SC4	2.70	8.87
SC5	1.45	7.13
SC9	5.31	7.24

IM_F ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA BAJA ([8-15 °C])

IM_C ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA CALDA (20-35 °C)

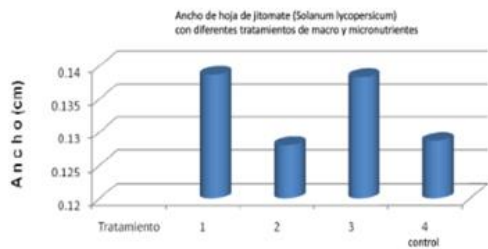
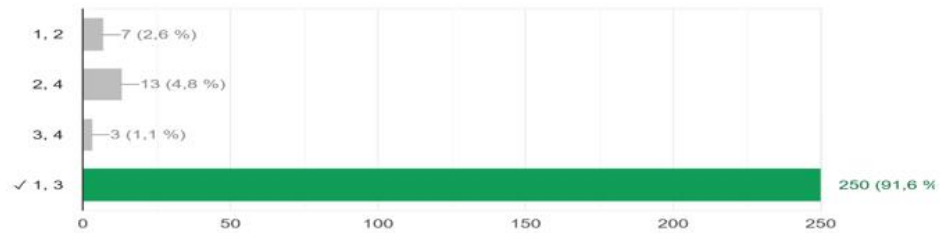
4. Sobre la mitosis, las siguientes afirmaciones son correctas, excepto:

114 de 273 respuestas correctas



5. A partir del histograma de crecimiento de la hoja de jitomate, responde ¿Cuál de los tratamientos tiene un mayor efecto?

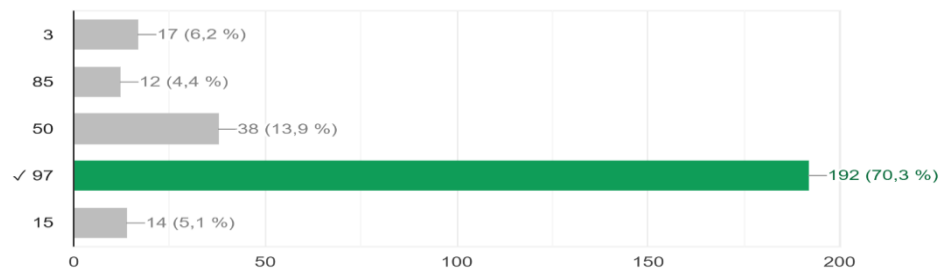
250 de 273 respuestas correctas



Crecimiento en centímetros del ancho de la hoja de jitomate a diferentes tratamientos después de 15 días de aplicarse: 1) Happy Flowers, 2) Green Lyfe 3) Rancho los Molinos (humus de ombriz), y 4) Grupo control.

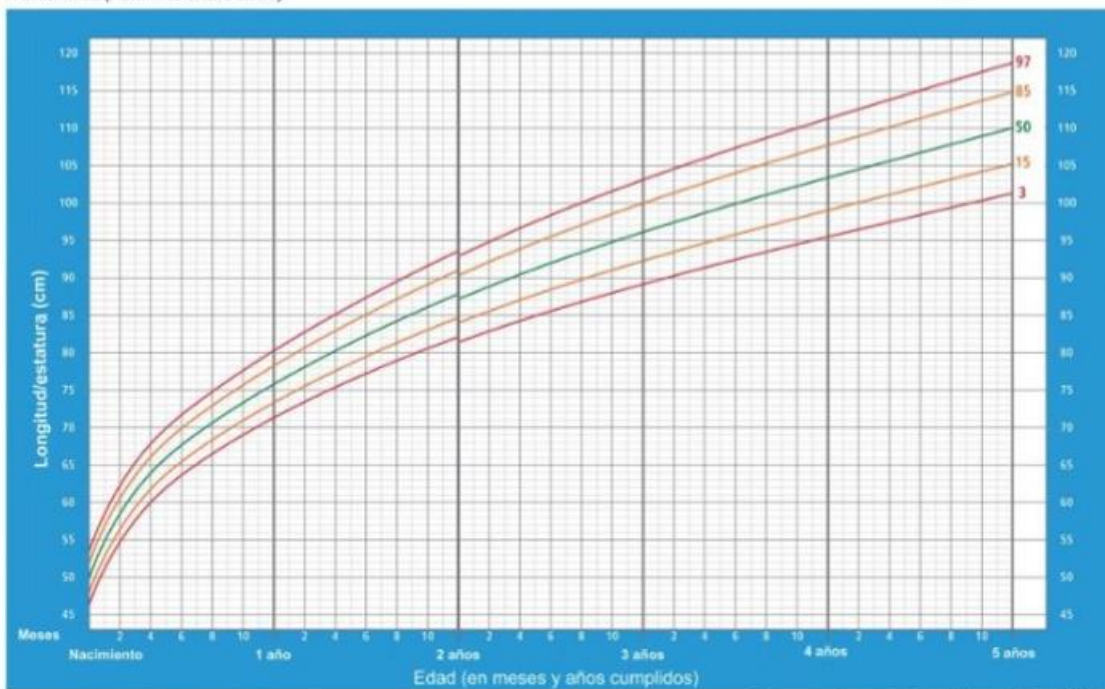
6. Observa la gráfica siguiente: si un@ niñ@ a la edad de 4 años, presenta un mayor índice mitótico, con cuál de las líneas en el gráfico se explica el fenómeno.

192 de 273 respuestas correctas



Longitud/estatura para la edad Niños

Percentiles (Nacimiento a 5 años)



Patrones de crecimiento infantil de la OMS

En cuanto a las problemáticas observadas en el postest, fue difícil para los alumnos identificar y contar en un esquema mediante el uso del móvil (pregunta 2) las células en mitosis y determinar cuál es la expresión matemática que permite calcular el índice mitótico; sin embargo, esta situación es contraria al reporte de práctica presentado por los alumnos, ya que ahí sí contaron las células en diferentes fases de la mitosis y calcularon el índice mitótico en “muestras hipotéticas para meristemos de frijol”, situación que permite tener una evaluación positiva para nuestro aprendizaje declarativo. Otra situación observada, la atribuimos a que se planteó en el enunciado de pregunta una “excepción” sobre el proceso de la mitosis (pregunta 4), consideramos que dio lugar a una ambigüedad y propició diferentes interpretaciones, esto se observa porque solo un 41% de los alumnos identificó la opción de respuesta correcta y dos opciones de respuesta tienen una distribución semejante, adicional a que no es frecuente el uso de este lenguaje específico.

En los siguientes ítems, (1, 3, 5 y 6) los alumnos logran el reconocimiento de las fases (pregunta 1) en un 71.1% y las identifican a través de un gráfico, sin embargo, cabe mencionar que “en cuanto a la actividad de reconocimiento, a través de la aplicación “Mitosis 3D”, se observó un 87.94% de logro en la identificación de las fases utilizando esta App. El 74.7 % identifica claramente la relación existente entre obtener un índice mitótico mayor, en condiciones de temperaturas cálidas, con la elección de semillas para el cultivo de maíz (pregunta 3), además un 91.6 % identifica y elige el tratamiento que tiene mayor

efecto en el crecimiento de hojas de jitomate (pregunta 5). Finalmente, (pregunta 6) un 70.3 % puede identificar en una gráfica de percentiles, (curva de crecimiento) que el crecimiento está relacionado con un mayor índice mitótico. Por lo anterior, se observa una mejor vinculación entre los conceptos de Biología y Matemáticas, situación que se aprecia aún mejor en los informes correspondientes a la obtención de datos y su manejo para resolver la problemática planteada.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores (mismo formulario).

A continuación, se presentan los resultados del instrumento de autoevaluación, coevaluación y del desempeño del docente, por parte de los alumnos, con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad experimental.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI (%)	PARCIALMENTE (%)	NO (%)
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	89.7	10.3	0
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	61.8	37.3	1
El modelo experimental (realidad virtual aumentada) propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	91.2	8.8	0
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	77.9	20.1	2
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	72.1	26.5	1.5
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente a los agricultores.	67.6	29.4	2.9

Por lo que es importante rescatar la descripción con respecto a la última pregunta realizada en este apartado.

Los resultados de esta tabla de autoevaluación indican que un bajo porcentaje de alumnos les es difícil la identificación y/o comprensión de los objetivos y las indicaciones de las actividades a realizar, así como en el análisis e interpretación de los resultados, que les

permitiera a los estudiantes realizar con éxito el argumento. Esto es congruente con los resultados del postest.

A continuación, se presenta la siguiente tabla de la opinión de los alumnos con respecto a la evaluación de sus pares durante el desarrollo de la actividad experimental:

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE (%)	REGULARMENTE (%)	POCO (%)	NUNCA (%)
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	77.5	21.1	1.5	0
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	75.5	21.6	2.9	0
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	73	22.5	4.4	0
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	76	21.1	2.9	0

En promedio, se observa que los alumnos opinan que entre 73 y 77% “siempre” colaboran para el desarrollo de las actividades, demuestran interés, aportan ideas para realizar el trabajo y se integran de forma armónica. y un 21 % en promedio expresan que el trabajo colaborativo es “regular”.

La siguiente tabla muestra la opinión de los alumnos con respecto al desempeño de los académicos durante la presentación y seguimiento de la actividad experimental:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	95.1	4.9	0

L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	94.1	5.9	0
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	85.3	13.2	1.5
La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	88.7	11.3	0
Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	90.7	9.3	0

En cuanto a estos resultados, la mayoría de los alumnos tiene una buena percepción del trabajo de los académicos durante la implementación de la actividad experimental, aunque considerando el porcentaje de 85.3% en la tabla de acuerdo con sus opiniones, será importante fomentar más la motivación, para lograr una mayor participación de los estudiantes para preguntar y resolver dudas durante la actividad.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Durante el desarrollo experimental un 95 % de los alumnos presentaron los materiales y recursos solicitados, dentro de estos se encuentran la impresión de la actividad experimental y la aplicación móvil “División mitótica 3D”
- Se observa que un 65% de los alumnos leyó y revisó previamente la actividad experimental, ya que durante el encuadre de la actividad experimental se observó que algunos alumnos desconocían los objetivos, la problemática y las generalidades de la actividad propuesta.
- Durante la presentación de la actividad experimental se observó una alta participación de los alumnos en cuanto al fenómeno del ciclo celular y la mitosis, ya que se puntualizó la relación que estos guardan con procesos como la cicatrización, el crecimiento corporal y de tejidos, cáncer y aspectos generales del crecimiento celular en vegetales para aumentar de tamaño el grosor del tronco y el crecimiento en altura, de una planta; se aprecia de manera significativa el interés de los alumnos por comprender las situaciones relacionadas en contextos de su vida diaria.
- Los alumnos se sorprendieron con el empleo de la aplicación móvil de realidad virtual aumentada “División mitótica 3D”, ya que, durante la presentación del encuadre de la actividad experimental, realizaron pruebas para el manejo de la aplicación y del reconocimiento de las diferentes fases de la mitosis, así como la interfase. En todo momento mostraron sorpresa y asombro por la representación de las fases de la mitosis y el fenómeno en realidad aumentada 3D.

- Se observó una alta integración en los equipos de trabajo para realizar la determinación de las fases de la mitosis, los alumnos tuvieron diferentes roles en sus equipos, secretario y especialista.
- Se apoyó en todo momento a los equipos y al grupo para la determinación, ya que durante el transcurso de la sesión se observaba que cada vez adquieren mayores destrezas para identificar las células en las diferentes fases de la mitosis.
- Los estudiantes complementaron de manera adecuada los resultados correspondientes en las tablas proporcionadas y compartieron al final de la sesión sus resultados, a fin de integrar la información solicitada.
- En todo momento respetaron las indicaciones proporcionadas y las reglas de convivencia.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

Los reportes desarrollados por los alumnos cumplen con la siguiente estructura: a) elección de hipótesis, b) registro de resultados para cada uno de los equipos, donde se concentra la información de las tres líneas de frijol en dos condiciones de temperatura, c) representación de los resultados a través de un histograma, d) tabla general de concentración de datos de todos los equipos, con la finalidad de comparar la información obtenida, e) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario), f) contrastación de hipótesis, y por último g) la elaboración del argumento. Con base en esta estructura, a continuación, se discuten los resultados de la valoración de los informes realizados por los alumnos.

A. Elección de hipótesis y su contrastación al final del proceso.

Se observa que un 88.5% de los alumnos realizó una elección de la hipótesis correcta, un 9% seleccionó alguna opción de hipótesis incorrecta, y un 2.5 % omitió seleccionar la hipótesis. En la sección de contrastación, un 95% los alumnos ratificaron la hipótesis correcta a través de parafrasearla y contrastarla con los resultados obtenidos, el 0.5 % no ratificó o no realizó descripciones de manera clara, o colocó algunas de las opciones contrarias.

B. Porcentaje de los alumnos que logran con los resultados y su análisis:

- Representar de manera adecuada los datos (tablas, gráficas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

En general se tiene que un 83.42% obtuvieron los resultados solicitados acordes con lo planteado. En los informes de manera particular se observa que un 87.94 % de los alumnos presentan en su primera tabla de resultados los datos acordes a lo esperado, con lo que se

aprecia que identificaron de manera correcta las diferentes fases de la mitosis y las interfases (primer objetivo de la actividad)¹⁵, el 12.06 % restante tuvo algunos errores de identificación de las fases y en consecuencia en el conteo de algunas células, o realizó el reporte de sus resultados en otro cuadro diferente al propuesto.

El 75 % de los informes, muestra histogramas bien elaborados y de manera completa con respecto a la información solicitada: datos de las tres líneas de frijol, título del gráfico, datos correspondientes a los ejes de las “Y” y de las “X”, representatividad en cuanto a colores para distinguir las líneas celulares y las condiciones de temperatura, así como en algunos casos datos sobre las barras del gráfico. El 25% restante, aunque presentan sus gráficos, omitieron algunos de los puntos antes descritos.

Se observa que el 87.33 % de los informes los alumnos realizaron la recopilación de datos de los diferentes equipos del grupo en su segunda tabla, en estos se observa que un 98 % los alumnos realizaron de manera correcta el cálculo de índice mitótico para las tres líneas de frijol, en sus dos condiciones de temperatura¹⁶. Por lo que se observó que lograron calcular en su equipo el índice mitótico para cada de las tres líneas de frío, que contrastaron sus resultados con los otros equipos, reconciliemos así la reproducibilidad y fiabilidad de los resultados. El 12.67 % carecen de la recopilación de algunos datos proporcionados por los diferentes equipos por lo que no lograron lo anterior descrito.

- Relación entre evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento, en el análisis de resultados (cuestionario).

En cuanto a las preguntas guía para realizar el análisis de los resultados, se observa que un alto número de alumnos coinciden que el índice mitótico es un parámetro que les permitirá recomendar qué línea de frijol es la más aceptable para proponer a los agricultores y sembrar en climas fríos.

En cuanto a la conveniencia de proponer al agricultor una línea de frijol, solo considerando el dato del porcentaje de germinación, se observa que, un 60% de los alumnos tiene un problema conceptual sobre la diferencia entre el concepto de germinación (romper la latencia de la semilla de frijol) y el desarrollo o crecimiento de la plántula. Pero el 40% restante, tiene claridad en la diferencia de los conceptos además de identificar la relación del porcentaje de germinación de la semilla con el índice mitótico y su importancia para las condiciones que se plantearon en la problemática.

¹⁵ Primer objetivo: Identificar las diferentes fases de la mitosis y la interfase en células, a través de una aplicación de realidad virtual aumentada.

¹⁶ Segundo objetivo: Calcular el índice mitótico a partir de muestras hipotéticas (meristemos apicales radiculares de *Phaseolus vulgaris*), como un recurso para resolver una problemática.

En cuanto a las diferencias observadas entre el número de interfases y mitosis registradas, para cada una de las líneas celulares, un 50 % de los alumnos describen de manera adecuada, la relación de estas considerando las dos condiciones de temperatura a las que se somete el experimento. Es decir, que a bajas temperaturas la mitosis disminuye (fases) y la interfase aumenta. A altas temperaturas, la mitosis aumenta y la interfase disminuye. El 50 % restante no le es clara esta relación.

El 75% de los alumnos al observar sus resultados y el análisis de estos, aseguran que la línea ZMNT2 cumple con las condiciones para ser recomendada a los agricultores como una propuesta para cultivo y explican el porqué, el 25% solo realiza una descripción de las condiciones que se manejan desde la propuesta experimental para seleccionar a la mejor semilla, sin mencionar la línea de frijol que se debe recomendar.

C. Cierre de la actividad experimental.

- Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?

La evaluación se llevó a cabo considerando cuatro elementos constitutivos del texto argumentativo:

- a) la relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo de mitosis
- b) la estructura lógica y congruencia
- c) la retórica
- d) el contexto de los agricultores (a quien va dirigido el argumento para elegir una de las líneas de frijol que mejor se desarrolla en climas fríos como el Nevado de Toluca).

Cada uno de estos elementos se valoró de manera independiente. Se promediaron los resultados de cada uno de los elementos en los textos elaborados, se obtuvo un promedio general de 73.93 %, se describe a continuación la evaluación parcial de cada uno:

a) La relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo de mitosis

En cuanto a la relación de los conceptos de Biología y las Matemáticas, un 75,84 % de los alumnos retoman los aspectos relacionados con el ciclo celular y las fases de la mitosis como uno de los principales sustentos de su argumento, y en cuanto a las matemáticas puntualizan sobre la importancia del índice mitótico y describen la relación matemática para su obtención, al comprender el concepto de razón de cambio.

b) La estructura lógica y congruencia

En cuanto a la lógica del texto un 73,39% de los alumnos realiza de manera coherente una estructura (diálogo, una carta, un dictamen) de respuesta dirigido hacia los agricultores, el texto presenta los momentos de inicio, desarrollo y cierre, para explicar y argumentar sus ideas considerando los aspectos relacionados con sus resultados y la teoría tanto de Biología como de Matemáticas.

c) La retórica

En cuanto a la retórica un 73,71% de los alumnos presenta un vocabulario congruente con la percepción de un agricultor (contexto), en algunos casos explican con analogías y/o metáforas sus ideas, argumentando los resultados obtenidos a través de los índices mitóticos, con la finalidad de explicar la relación de estos con el crecimiento celular de las plantas de frijol, considerando ambientes de bajas temperaturas para el cultivo en el Nevado de Toluca.

d) el contexto de los agricultores (a quien va dirigido el argumento para elegir una de las líneas de frijol que mejor se desarrolla en climas fríos como el Nevado de Toluca).

En cuanto al contexto, un 73% los alumnos se dirigen a los agricultores justificando los aspectos de la investigación para presentarle de manera coherente y sencilla, los resultados obtenidos de sus experimentos, y hacerle una recomendación del tipo de línea de frijol que mejor se desarrolla a bajas temperaturas; con lo cual podría evitar pérdidas al cultivar en este tipo de condiciones.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados.

A. Facilidad para conseguir los materiales y recursos.

En cuanto a la aplicación móvil “División mitótica 3D” esta es libre y se encuentra en las plataformas Android e IOS, es una herramienta tecnológica compuesta por una aplicación móvil y una guía de actividades que proporciona una experiencia de aprendizaje, que permite al usuario visualizar parte del mundo real en realidad aumentada a través de un dispositivo digital. Esta herramienta integra elementos físicos tangibles con modelos virtuales para crear una experiencia de realidad aumentada en tiempo real.

Para el desarrollo de esta actividad experimental es importante señalar que, por tener un contexto a través de simuladores de realidad virtual aumentada, y desarrollar instrumentos de evaluación en línea, es fundamental el uso de internet, lo cual es un aspecto que nuestros Laboratorios de Ciencias y Curriculares cumplen de manera óptima en este momento,

además que algunos alumnos hacen uso de sus datos móviles para desarrollar estas actividades. En todos los grupos, los alumnos cuentan con su dispositivo móvil personal, por lo que el uso de herramientas tecnológicas como el WhatsApp, permite compartir de manera inmediata recursos que serán de suma importancia como: la actividad experimental, ligas de para los instrumentos de evaluación (Google Forms), presentaciones (PPT), formatos, imágenes, aplicaciones (División mitótica 3D), etc.

B) Optimización de la actividad experimental.

Para este caso en su conjunto los académicos responsables desarrollamos una presentación en Power Point, considerando los diferentes elementos de la actividad experimental y profundizando en conceptos teóricos y metodológicos que les permitieran a los alumnos comprender los conceptos, los aprendizajes y objetivos a lograr, así como la intención de la problemática.

Además, se entregó con antelación la actividad experimental a los alumnos con la finalidad de que la revisaran previamente, a fin de resolver sus dudas en el momento del encuadre. Solicitar a los alumnos la descarga anticipada de la aplicación “División mitótica 3D”.

Durante el desarrollo experimental es importante generar trabajo colaborativo, a fin de que los alumnos tomen diferentes roles (secretario y especialista) y tengan un avance adecuado al momento de identificar y cuantificar las diferentes fases de la mitosis, para la obtención del índice mitótico.

La entrega del informe se sugiere llevarse a cabo en equipo.

C) Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades)

Previamente al desarrollo de la actividad experimental los académicos desarrollaron las diferentes muestras de ápices radiculares de frijol en papel (realidad aumentada), de las cuales los alumnos realizan sus mediciones en dos condiciones de temperatura, se incluyeron células virtuales específicas para determinar que la línea de frijol “ZMNT2” presente los mayores índices mitóticos a altas y bajas temperaturas, y se aprecie la diferencia con respecto a los otras dos líneas de frijol “ZMT1 y ZNT3” a bajas temperaturas, ya que esta es una de las variables que sometimos a prueba.

Además, considerando que el alumno desarrolla a partir de la experiencia, la habilidad del reconocimiento de las fases de la mitosis y de las interfases; y que pueden existir algunas diferencias en el conteo, se propuso una tabla para integrar los datos de los diferentes equipos, con la finalidad de que realizaran un análisis significativo de los resultados en cada uno de los equipos, permitiendo la comparación de datos y la reproducibilidad.

Con la intención de guiar a los alumnos en el reconocimiento de las células y sus diferentes fases durante el desarrollo de la actividad, se realizaron observaciones conjuntas con el grupo y con los integrantes de cada equipo, a fin de dirigirlos en esta fase crucial. Además, se compartió a través de los grupos de WhatsApp una guía digital de identificación de las imágenes de la aplicación Mitosis 3D, para cada una de las fases de la mitosis y la interfase.

Se realizaron ejercicios previos con los alumnos para determinar el índice mitótico en muestras tales de células de cebolla y de melanoma, con la finalidad de realizar los cálculos matemáticos y prepararlos para la actividad experimental. Además, se realizó una retroalimentación constante, como el revisar el pretest y el postest al finalizar la actividad.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

- Espacio e infraestructura

Durante el desarrollo de la actividad y con la experiencia de los docentes, se observa que los espacios y los recursos de los laboratorios curriculares son suficientes (internet), así como los recursos personales de los alumnos (celulares, calculadora, cuadernos, etc.) para la realización de la actividad.

- Instrumentos de evaluación

En relación con el postest, se propone realizar un planteamiento diferente para las preguntas 2 y 4, de tal forma que no generen confusión. Ya que para la pregunta 2, fue difícil identificar y contar en el esquema las células en mitosis y determinar cuál sería la expresión matemática para el índice mitótico. En el caso de la pregunta 4, se sugiere replantear el enunciado, evitando la palabra “excepción” que dio lugar a una ambigüedad y propició diferentes interpretaciones. En lo que respecta a los instrumentos de coevaluación, autoevaluación y evaluación de los académicos no se observan dificultades en general.

- Documento escrito (entregado a los alumnos).

Se sugiere agregar un glosario de términos como apoyo a la comprensión de algunos conceptos que puedan estar o no vinculados a los aprendizajes. Además, se sugiere la elaboración de dos histogramas, separando las condiciones de temperatura de las líneas de frijol propuestas.

- El producto (informe escrito que entregan los estudiantes) y su evaluación.

Se sugiere la construcción de diversas rúbricas para valorar los diferentes apartados o una general del informe escrito para valorar el logro de los diferentes aprendizajes.

- Sugerencias didácticas.

Presentación de los docentes con recursos que permitan la mejor comprensión de los conceptos a desarrollar. Durante el desarrollo de la actividad, hacer énfasis en las instrucciones de la actividad, del llenado de tablas de resultados, el reconocimiento de las fases de la mitosis e interfase a través de la aplicación de realidad virtual aumentada y la distribución y roles de trabajo en equipo. Además de incluir un recuadro o máscara de papel que aisle cada una de las células a observar de la plantilla, para evitar confusiones. Después es muy importante la retroalimentación general con la finalidad de que los estudiantes reconozcan e identifiquen los errores conceptuales y procedimentales. Así como la retroalimentación final del proceso (evaluación de la actividad).

Se agregan dos actividades experimentales como evidencia de su implementación en el **Anexo 2**.

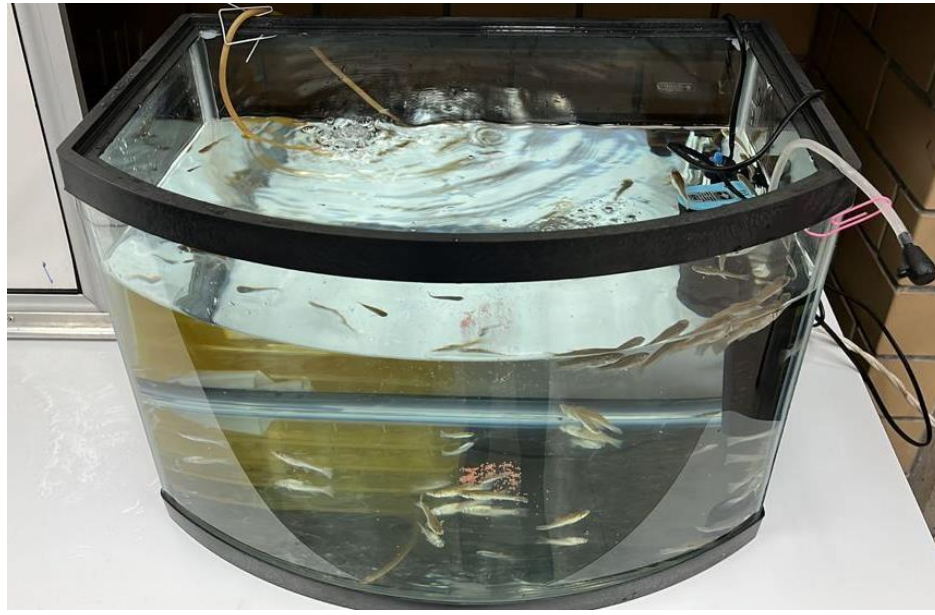


Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!”

Respiración celular en charales (*Poeciliidae*)



Martha E. Mejía García, Araceli Bautista Acevedo, L. Angélica Hernández Carbajal, Marco A. Bautista Acevedo, Maribel Hernández Velasco, C. Miguel Luna Román, J. Humberto Zendejo Sánchez, Federico Centeno Cruz, , Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes.

Octubre 2022

Ubicación en los programas de estudio

PROGRAMA: BIOLOGÍA III	PROGRAMA: MATEMÁTICAS III
PROPÓSITOS:	
Describe la importancia del metabolismo, a través del análisis de diferentes procesos energéticos, para que explique su contribución a la conservación de los sistemas biológicos.	<p>Será capaz de obtener la ecuación cartesiana de la recta, dados diversos elementos definitorios.</p> <p>Resolverá problemas geométricos en diversos contextos, a fin de que se avance en la comprensión del método analítico.</p>
PRIMERA UNIDAD ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?	TERCERA UNIDAD La recta y su ecuación cartesiana
<u>APRENDIZAJES</u>	
<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Explica que la fermentación y la respiración celular son procesos metabólicos para la síntesis de ATP. <p>Procedimental</p> <ul style="list-style-type: none"> ● El manejo de los datos y análisis de los resultados para su comunicación individual o por equipo 	<p>Conceptual</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Entiende a la pendiente de una recta, como un invariante. ● Obtiene la ecuación de una recta, dadas dos condiciones.

<p>Actitudinales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expresa actitudes ante el conocimiento científico (creatividad, curiosidad, pensamiento crítico, apertura y la toma de conciencia, entre otras) en la solución y análisis de problemáticas correspondientes al metabolismo energético de los sistemas biológicos 	
<p>TEMA II</p> <p>Procesos metabólicos de obtención y transformación de materia y energía</p> <p>SUBTEMA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fermentación y respiración celular 	<p>TEMA II</p> <p>Ecuación de la recta dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dos puntos.

APRENDIZAJES OPERATIVOS, el alumno:

1. Evidencie el producto de la respiración celular en charales al medir la variación de la conductividad eléctrica y determinar el pH a través del tiempo.
2. Relacione los datos obtenidos de conductividad y pH con el producto de la respiración celular
3. Obtiene las ecuaciones de la recta con los datos de ambas variables.
4. Interpreta a partir de la ecuación de las rectas obtenidas el fenómeno en cuestión, extrapola para tomar decisiones y resuelve el planteamiento del problema.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:



<https://forms.gle/KBqhHEY5w9766Z8n8>

PROBLEMÁTICA

Benito es estudiante de cuarto semestre en el CCH, y cuenta con una pecera en casa desde hace algunos años. Su pecera cuenta con distintas especies de peces de ornato que se mantienen sanos gracias a que tiene bien equipada su pecera con termómetro, medidor de pH, filtro y equipo de oxigenación. Esta mañana ocurrió un inconveniente en la calle de Benito, un camión vector chocó con un poste de luz en el que estaba el transformador que alimenta de luz a su vivienda. Nuestro amigo al regresar a casa notó algunos peces muertos, además de cambios físicos en el agua y variaciones en el pH.

¿Cómo explicar los cambios que ocurren en la pecera?

¿Cómo explicará Benito lo que sucedió?

¿Qué les ocurrirá a los peces después de 2 horas sin energía eléctrica?

Subraya, de las siguientes explicaciones, la que consideren fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- Los peces toman el oxígeno atmosférico y depositan dióxido de carbono en el agua, con lo que aumenta el pH del agua y disminuye la conductividad eléctrica.
- El dióxido de carbono que producen los peces, como producto de la respiración celular, disminuye el pH e incrementa la conductividad eléctrica del agua.
- La respiración de los peces incrementa la oxigenación en el agua, disminuye el pH e incrementa la conductividad eléctrica.

¿Cómo comprobar una explicación al problema?

Te proponemos un modelo experimental para ayudar a Benito a comprender lo que sucedió y puede llegar a suceder si sigue sin luz. Para ello usaremos peces, de la familia *Poeciliidae*, conocidos como *charales*; haremos un procedimiento con el cual podrás observar cambios, medirlos y analizarlos, para obtener tus propias conclusiones.

INTRODUCCIÓN

Todos los sistemas biológicos necesitan energía (ATP) para conservarse y realizar todas las funciones vitales (movimiento, respiración, crecimiento, desarrollo y reproducción). Los organismos vivos pueden obtener la energía de dos maneras, directamente del sol o de los alimentos. En la mayoría de los eucariotas, como el caso de los peces que tienen sistema digestivo, este degrada los alimentos que ingiere para obtener los carbohidratos, proteínas y lípidos, hasta sus unidades mínimas de cada macromolécula (monómeros), para incorporarlos a los procesos metabólicos que ocurren en sus células; uno de los monómeros más importantes es la glucosa, que participa como sustrato en la respiración celular. La respiración celular es el proceso metabólico que se presenta en los organismos heterótrofos y consiste en la oxidación gradual de compuestos orgánicos para la obtención de adenosín trifosfato (ATP) como energía y moléculas inorgánicas como el dióxido de carbono y agua, como productos finales. El ATP es una molécula energética que participa en todos los procesos metabólicos tanto anabólicos como catabólicos; las reacciones de este último son exergónicas y sus productos son utilizados por las reacciones de síntesis (Tuena de Gómez, 2015). Los peces para realizar su respiración toman el oxígeno disuelto del agua a través de sus branquias y posteriormente lo dirigen por medio de la sangre a cada una de sus células; en cada célula se realiza la respiración celular a nivel de las mitocondrias para la producción de ATP y posteriormente el dióxido de carbono generado es transportado por la sangre y expulsado por las branquias al medio acuático (BIONNOVA, 2016). El

oxígeno atmosférico constituye el 20 % del aire, mientras que, en el agua, es mucho menor, este se presenta a una concentración del 0.15% en condiciones óptimas (25°C y 1 atm de presión).



En el caso de los peces, la generación de CO₂ como producto de la respiración celular en el agua genera la formación de ácido carbónico, conocido también como agua carbonatada.

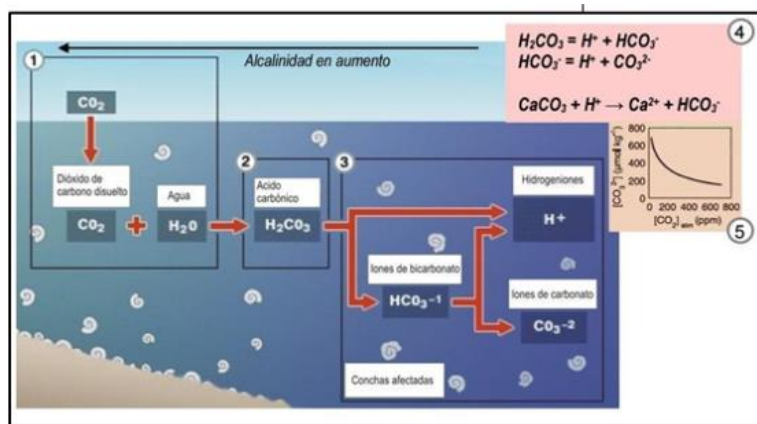


El dióxido de carbono al disolverse en el agua forma una solución de iones CO₃²⁻ (carbonato), H⁺ (ion Hidrógeno), H₃O⁺ (ion hidronio); lo que produce que esta solución conduzca la electricidad, a este fenómeno se le nombra “conductividad eléctrica” CE (Ladino, 2011)

La formación de estos de iones (carbonato) debido a las propiedades químicas del agua de disolver sustancias, incrementan la conductividad eléctrica que se define como la capacidad del agua para dejar pasar la electricidad. La conductividad eléctrica se mide en microsiemens (μs) por centímetro. Los peces responden fisiológicamente a los cambios de la

conductividad, pero si los iones disueltos aumentan, aumenta también la conductividad y el agua se vuelve un medio no tolerable para la vida acuática.

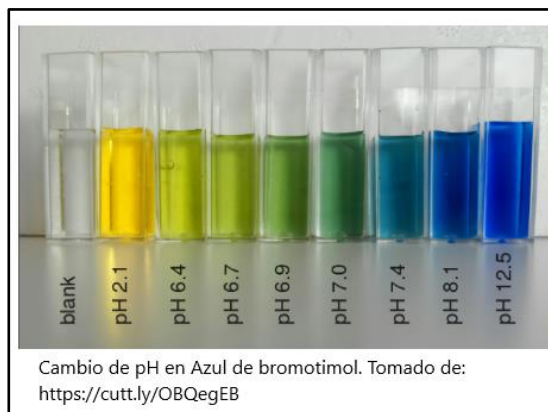
Este fenómeno también produce cambios en el pH, hace que disminuya. El agua de garrafón tiene un nivel de pH de 7.4 aproximadamente, el cual disminuye a 6.5



Tomado y modificado de: <https://shre.ink/IKCF>

cuando se satura con dióxido de carbono. Utilizando un indicador de pH como es el azul de Bromotímol, se espera un viraje de color de azul, a “verde-amarillo”, como se demuestra en la imagen.

En el presente experimento colocaremos una determinada cantidad de peces en vasos de precipitados con agua rica en oxígeno, para obtener datos de pH y conductividad a distintos tiempos. Por lo anterior, en nuestro experimento manejaremos dos variables, una independiente que será el tiempo y otras dependientes que serán la variación de conductividad y pH.



La pendiente y la ecuación de la recta

Las variaciones experimentales siguen un patrón de comportamiento, dicho patrón puede ser representado en álgebra y en geometría, este experimento puede modelarse mediante la ecuación de una recta. La pendiente y su ordenada al origen son los parámetros medibles de esta ecuación.

¿Qué es la pendiente?

La pendiente es una medida de la inclinación de la recta, esta se representa de la siguiente manera:

$$\text{Pendiente } (m) = \frac{\text{Desplazamiento vertical}}{\text{Desplazamiento horizontal}} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(y_2 - y_1)}{(x_2 - x_1)}$$

Utilizando las coordenadas de dos puntos, un punto inicial (x_1, y_1) y un punto final (x_2, y_2) es posible calcular el valor de la pendiente (m) .



¿Tienes dudas? revisa el siguiente video:
<https://cutt.ly/jVAnMYq>

Ahora, para calcular la ordenada al origen de la recta (tiempo cero), utilizamos el punto inicial de los datos del experimento, ($X_{t1}=0$, $Y= (pH_i \text{ y/o } C_i)$) y realizamos la sustitución en la siguiente fórmula:

$y = mx + b$, en este caso utilizamos el valor que se obtiene de la pendiente y las coordenadas del punto inicial de los datos:

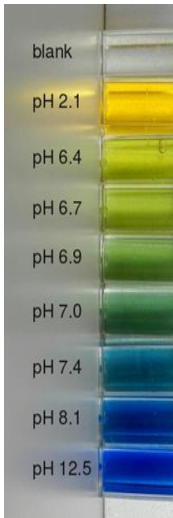
$y_1 = mx_1 + b$ despejamos “b” y nos queda la ecuación:

Con estos datos, utiliza la ecuación $y = mx + b$, coloca los valores calculados de m y b, para que obtengas la ecuación de tu recta.

$y = ______ x + ______$

La ecuación de la recta obtenida nos permite explicar el comportamiento de la variación en el pH y la conductividad generada por la producción de CO_2 de la respiración celular de los peces, en su medio acuático.

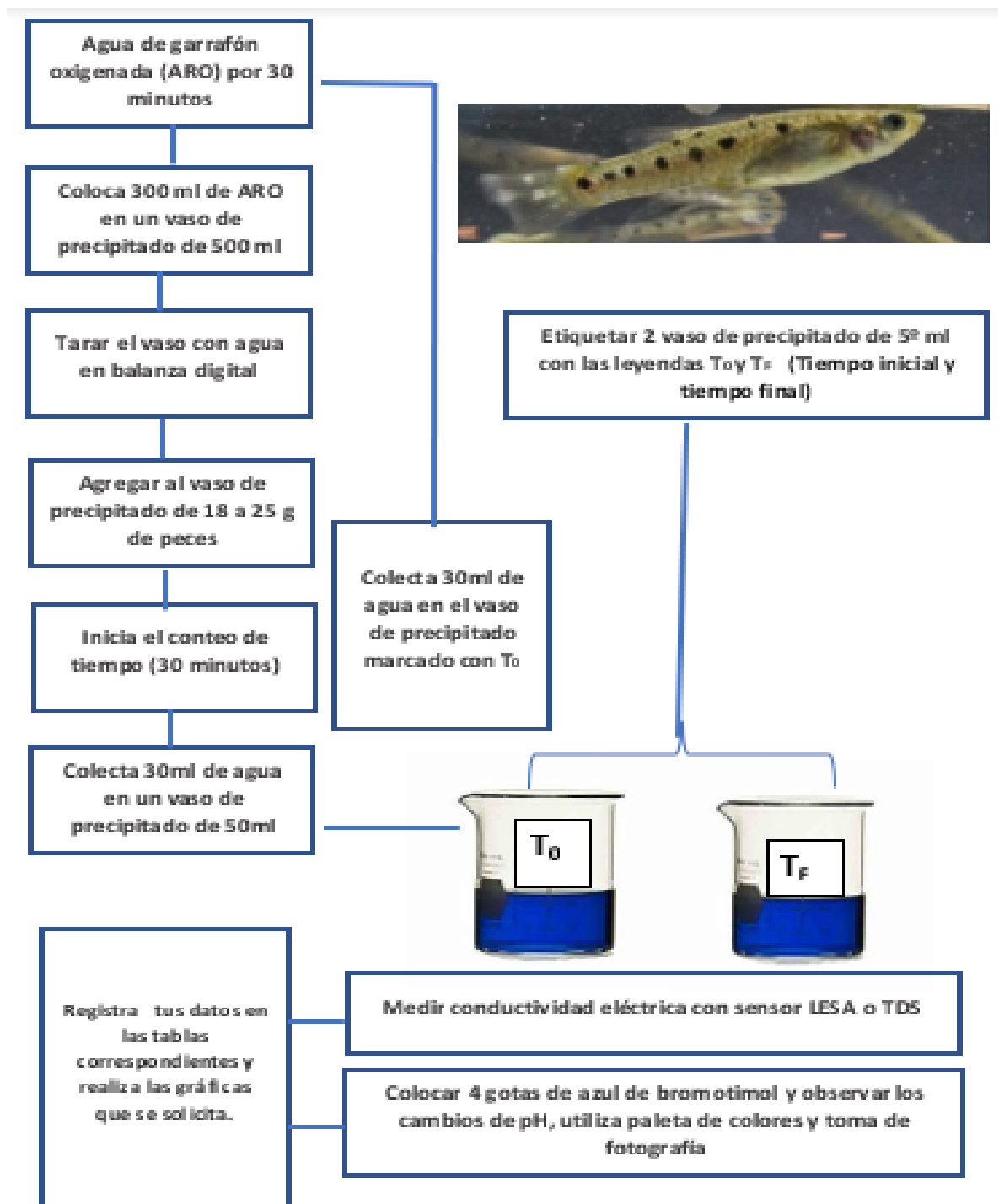
MATERIALES Y REACTIVOS

	Alumnos	Laboratorio	
	<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono celular • Programa GeoGebra • Formato de resultados • Tabla de colores de azul de bromotimol. 	Material <ul style="list-style-type: none"> • 1 vasos de precipitado 1 L • 2 vasos de precipitado 50 ml • 1 vaso de precipitado 100 ml • Bomba de aire para pecera • Sensor de conductividad Lesa • Sensores TDS • Balanza digital • Pipeta Pasteur • Sanitas • Pecera • Charales 	<ul style="list-style-type: none"> • Sustancias • Azul de Bromotimol • Agua destilada • Agua de garrafón oxigenada
		Pretest: https://forms.gle/KBqhHEY5w9766Z8n8 Postest: https://forms.gle/hXskmzykQ6qDy25J6	

PROCEDIMIENTO

1. Previamente coloca agua de garrafón a oxigenar con una bomba de aire durante 30 minutos, agua rica en oxígeno (ARO)
2. Coloca 300 ml de ARO en un vaso de precipitado de 500 ml, mide su masa al colocarlo en una balanza digital, tálalo (ajusta la balanza a cero).
3. Etiqueta 2 vasos de precipitados de 50 ml, con las leyendas de: T_0 y T_F (Tiempo 0 y tiempo final).
4. Toma 30 ml de ARO y colócala en el vaso marcado como " T_0 ".
5. Agrega de 18 a 25 gramos de peces al vaso de precipitados del punto 2 de este procedimiento, y empieza a contar el tiempo.
6. Pasados 30 minutos, toma 30 ml de agua del vaso de precipitado con peces agrégalos en el vaso correspondiente al etiquetado T_F .
7. Mide la conductividad con el sensor Lesa o TDS (el que les haya tocado), registra tus datos en la hoja de resultados. Es importante enjuagar con agua destilada los electrodos y secarlos lo más posible antes de sumergirlos en cada muestra.
8. Una vez tomados los datos de conductividad, agrega 4 gotas de azul de bromotimol a cada una de las muestras de agua colectadas (T_0 y T_F).
9. Según el viraje de color determina los valores de pH y coloca estos datos en la tabla de resultados.
10. Toma fotografías de cada una de las muestras, para que las imprimas y coloques en los espacios correspondientes en tu hoja de resultados.

GUIATE EN EL SIGUIENTE DIAGRAMA DE FLUJO



REGISTRA TUS RESULTADOS

I. Registro de datos obtenidos de conductividad eléctrica.

EQUIPO _____ Biomasa: _____ grs Número de peces: _____

<u>Tabla de resultados por equipo</u>			
Valores a medir			
Tiempo (minutos)	Conductividad Sensor: _____		pH
0	T_0	-	
30	T_F	-	

Tabla de resultados por grupo

	EQUIPO 1	EQUIPO 2	EQUIPO 3	EQUIPO 4	EQUIPO 5	EQUIPO 6
BIOMASA (g)						
NÚMERO DE PECES						
TIEMPO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA					
0 min= T_0						
30 min= T_F						
	pH					
0 min= T_0						
30 min= T_F						

II. Con los datos obtenidos del tiempo y los correspondientes para pH y conductividad, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma: $y=mx+b$,

utilizando solo el juego de datos inicial (tiempo 0) y final (30 min), coloca a continuación los resultados.

Conductividad	pH
Punto inicial (____, ____)	Punto inicial (____, ____)
Punto final (____, ____)	Punto final (____, ____)
$y = \text{____} x + \text{____}$	$y = \text{____} x + \text{____}$

III. A partir de la ecuación de la recta, realiza la gráfica correspondiente para T0 y TF de CE, utilizando la App de GeoGebra en tu celular. Toma una captura de pantalla de la gráfica, imprímela y pégala en el siguiente espacio, anota un título en tu gráfica, así como los títulos de los ejes X y Y.

IV. A partir de la ecuación de la recta para pH, realiza la gráfica correspondiente para T0 y TF, utilizando la App de GeoGebra en tu celular. Toma una captura de pantalla de la gráfica, imprímela y pégala en el siguiente espacio, anota un título en tu gráfica, así como los títulos de los ejes X y Y.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de las tablas y gráficas obtenidas responde las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué es importante oxigenar el agua al inicio de este experimento?
2. ¿Qué indica el cambio de pH en el experimento?
3. ¿Explica qué proceso químico cambia la conductividad eléctrica en los tiempos establecidos?

4. ¿Qué relación existe entre la producción de CO₂ con el cambio de pH y conductividad?
5. ¿Qué pH habría en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Qué le sucederá a los peces?
6. ¿Qué pasa con la conductividad en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Qué les sucederá a los peces?
7. Compara tus resultados con los demás equipos. ¿son representativos? Explica
8. ¿Qué propones para comprobar la confiabilidad de los resultados?
9. ¿Pudiste comprobar si los peces respiran?

CIERRE

Preguntas guía para elaborar el argumento

A partir del experimento realizado, de los resultados y su análisis, **desarrolla un argumento** que le permita a Benito comprender y explicar lo que sucedió en su pecera:



- ¿Qué relación guardan los cambios de pH y conductividad eléctrica en su pecera con respecto a la respiración de los peces?
- ¿Qué condiciones consideras que pueden generar la muerte de algunos peces?
- ¿Qué alternativas tendría que realizar Benito para mantener a sus peces vivos si no se restablece el servicio eléctrico rápidamente?

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento a partir de las preguntas anteriores? Considera los siguientes cuatro aspectos que se describen en la siguiente tabla.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica ¿Cómo explicar a Benito lo ocurrido?	El contexto de Benito
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico me permite explicar lo que sucede a los peces de Benito? • ¿Cómo se relaciona el experimento con lo que le sucede en la pecera al no haber luz? • ¿Cuál es la explicación de la muerte de algunos peces de acuerdo con el modelo matemático? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que responderá las preguntas de Benito? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué conocimientos previos tiene Benito al ser estudiante del CCH, que me permite explicarle lo sucedido en su pecera? • Uso de metáforas, analogías

Escribe a continuación tu argumento

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms:	
	https://forms.gle/hXskmzykQ6qDy25J6
2. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.	
	https://forms.gle/6imY6LkNvXcVSZ4o6

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Arte dinámico. (2021). LA IMPORTANCIA DEL OXÍGENO: ¿POR QUÉ SE DEBE MEDIR Y CONTROLAR EN EL AGUA? Equipos Y Laboratorio de Colombia. Recuperado en septiembre de 2022 en: <https://shre.ink/IKWT>
- BIONNOVA., 2016. El Intercambio Gaseoso en Peces. Recuperado en septiembre de 2022 en: <https://www.innovabiologia.com/wp-content/uploads/2016/06/C-El-intercambio-gaseoso-en-peces.pdf>
- Martínez, F., Pardo, J., y Rivero, H., 2018, Bioquímica de Laguna y Piña, octava edición, editorial el manual moderno, México.
- Tuena De Gómez, M., García, J. 2015. La bioenergética, las mitocondrias y la fosforilación oxidativa, revista digital universitaria (rdu), Vol16, Núm 1. Recuperado en septiembre de 2022 en <https://www.revista.unam.mx/vol.16/num1/art5/art5.pdf>

EVALUACIÓN, “¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!”

PERIODO 2023-1, BIOLOGÍA III

Título de la actividad experimental	“¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!” Respiración celular en charales (<i>Poeciliidae</i>)
Profesores que implementaron la actividad experimental.	Bautista Acevedo Araceli Mejía García Martha Elvira Bautista Acevedo Marco Antonio Zendejo Sánchez Juan Humberto
Fecha de implementación. “CALENDARIO”	Del 07 al 11 de noviembre de 2022.
Grupos en los que se implementó la actividad experimental	568, 569, 757, 554, 755, 763
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales	137 alumnos
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	137

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

Introducción//resultados

La actividad “¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!” es una actividad experimental propuesta para alumnos de quinto semestre de la asignatura de Biología III. La actividad está estructurada en tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre, su planteamiento didáctico consiste en resolver una problemática ficticia de un estudiante que trata de saber qué ocurrió a sus peces al quedarse sin energía eléctrica. Se orienta a los estudiantes a relacionar la respiración celular de los peces con las condiciones que cambian en su ambiente.

Se implementó en el semestre 2023-1, en 6 grupos de la asignatura de Biología III, del turno vespertino, la muestra fue de 137 alumnos que participaron en esta actividad. La muestra es representativa del Colegio; la elección de la muestra se consideró a partir de la población de estudiantes de quinto semestre, que es de 2962 estudiantes (información obtenida de la secretaría de asuntos estudiantiles). La muestra estimada es de 131 estudiantes con un intervalo de confianza del 90% y un margen de error de $\pm 7\%$.

1. Contrastación de la evaluación del Pretest y Postest

En la Tabla 1 se pueden presentar los resultados generales del pretest y postest; se indica el tamaño de la muestra, así como el valor mínimo y máximo obtenido en ambos test. Se muestra también la media y desviación estándar. Se puede apreciar un incremento en la calificación máxima obtenida por los alumnos en el postest con respecto al pretest.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Pretest	137	1.43	8.57	5.9228	1.61160
Posttest	60	3.75	10.00	7.2083	1.61702
N válido (según lista)	60				

Tabla 1. Datos estadísticos descriptivos en función de los resultados del pretest y postest.

Prueba de normalidad

Con los datos obtenidos en los test se aplicaron las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y D'Agostino Omnibus. En la tabla 2, se muestra la distribución de los datos recabados a través de los instrumentos pretest y postest, los cuales presentan una distribución normal (Pretest D'Agostino = -1.145; gl=6; $p>0.05$ y Posttest D'Agostino = 5.540; gl= 60; $p>0.062$).

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			D'Agostino Omnibus ^b		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	.228	60	.000	-1.145	60	0.252
Posttest	.207	60	.000	5.540	60	0.062

a. Corrección de la significación de Lilliefors

b. Prueba de ómnibus de simetría y curtosis.

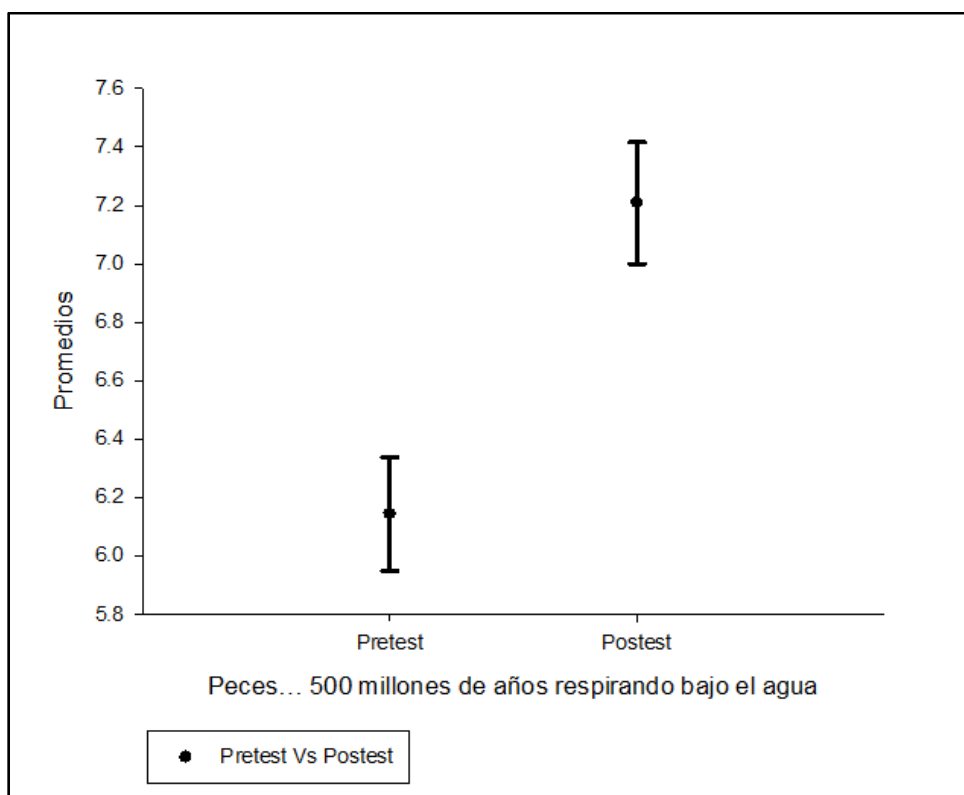
Tabla 2. Resultados de las Pruebas de normalidad a partir de los datos del Pretest y Postest.

T de Student para muestras relacionadas

La relación de las muestras fue analizada mediante una T de Student, como se observa en la tabla 3. En este análisis se puede apreciar la relación a partir de la media, la desviación típica, el error típico de la media, así como el intervalo de confianza inferior y superior. Lo anterior muestra, que existen diferencias significativas entre el pretest y el postest, al presentarse un valor de $t = -3.595$, con 59 puntos en grados de libertad y una significancia de 0.001. ($t = -3.595$; gl=59; $p = 0.001$).

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza				
				Inferior	Superior			
Pretest Vs Posttest	- 1.06548	2.29555	.29635	-1.65848	-.47247	-3.595	59	.001

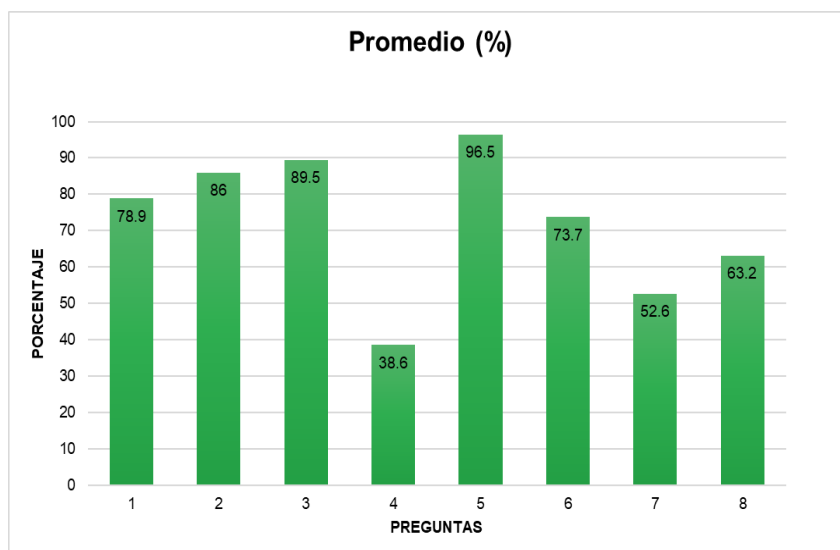
Tabla 3. Resultados de T de Student a partir de las diferencias relacionadas en las muestras.



Gráfica 1. Comparación de promedios de Pretest y Posttest.

En la Gráfica 1 se puede ver que en los resultados del pretest se observa un promedio general de 5.92, que muestran un desconocimiento por parte de los estudiantes de algunos de los conceptos básicos de la respiración celular y la aplicación matemática que se pretende implementar (<https://shre.ink/Ikoj>) Aunque se observan datos interesantes, en el 86.9% reconoce que la importancia de la respiración celular es la producción de ATP, el 76.6% identifica los productos finales de la respiración, el 90.5% reconoce que los iones disueltos conducen la electricidad. En lo que corresponde al posttest, tenemos solamente 57 cuestionarios aplicados a los estudiantes, de los cuales se obtuvo una calificación promedio de 7.20, lo cual representa un cambio favorable en el conocimiento de los conceptos básicos.

En la Grafica 2, se puede apreciar que de las ocho preguntas que conforman el postest, en seis de ellas los alumnos eligen la opción correcta en porcentajes que van desde 63.2 % al 95.5 %. En la pregunta 4 y 7, los alumnos tienen los porcentajes más bajos para estas preguntas, que van de 38.6 % y 52.6 % respectivamente

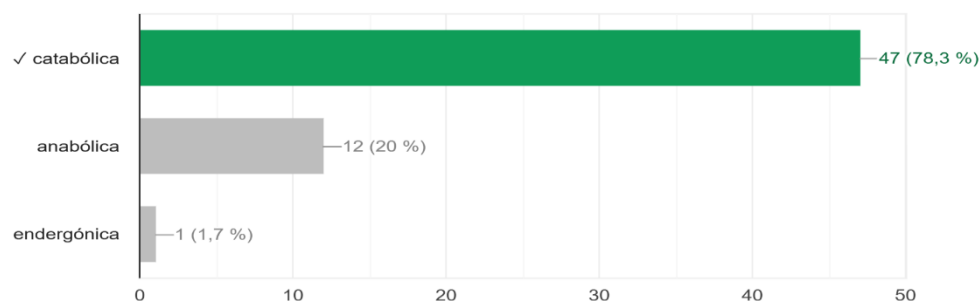


Gráfica 2. Porcentaje de respuesta correcta para cada pregunta del Postest.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las preguntas del postest de manera individual.

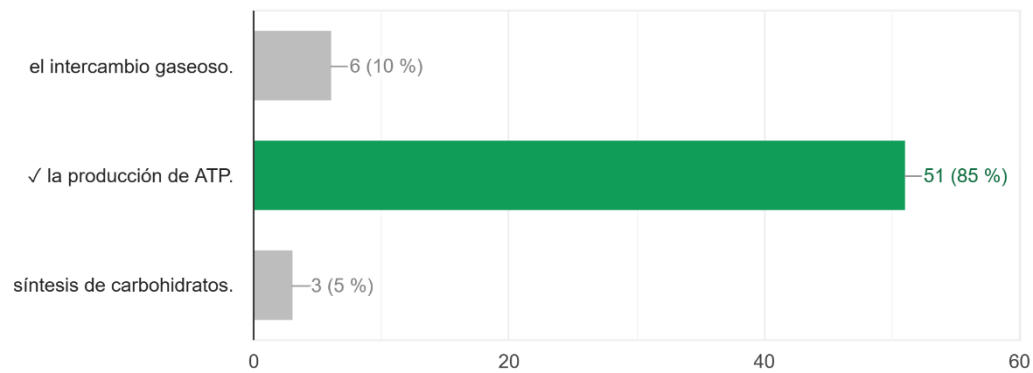
1. La respiración celular es una vía:

47 de 60 respuestas correctas



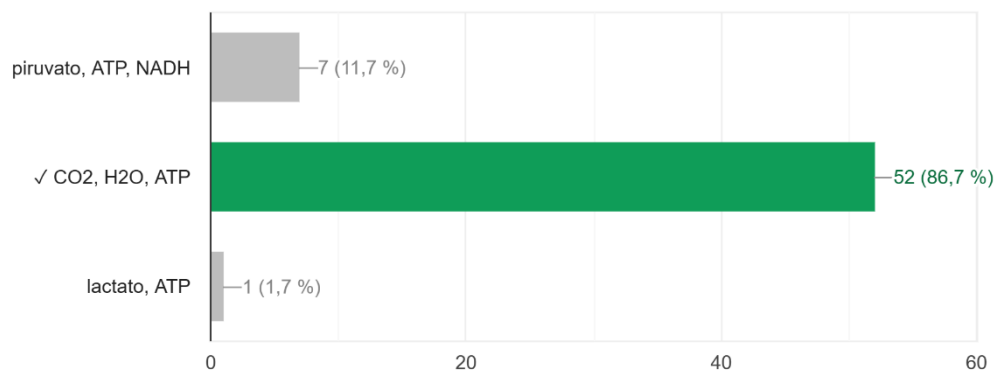
2. La importancia de la respiración celular aerobia es:

51 de 60 respuestas correctas



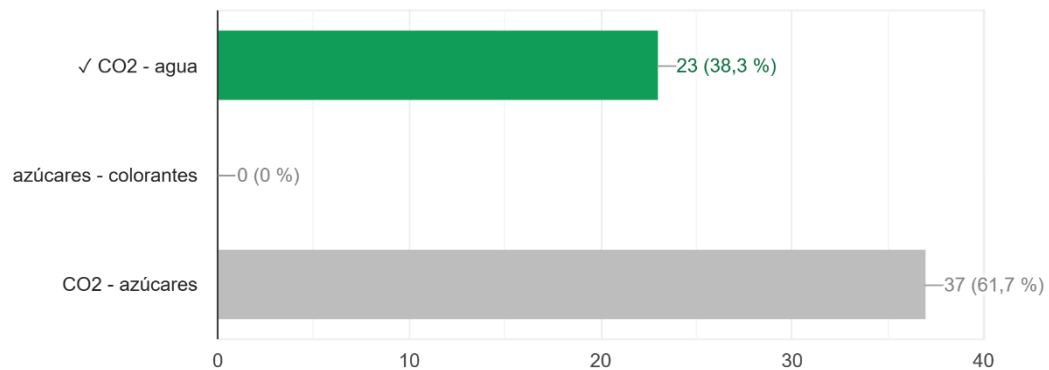
3. Son productos finales de la respiración celular aerobia:

52 de 60 respuestas correctas



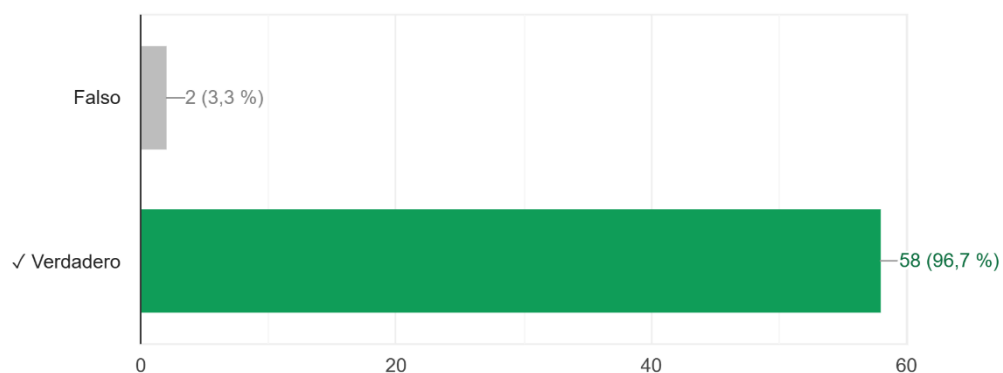
4. La combinación de _____ y _____ produce que el pH de los refrescos sea ácido.

23 de 60 respuestas correctas



5. Los iones de solutos disueltos en agua, pueden conducir la electricidad.

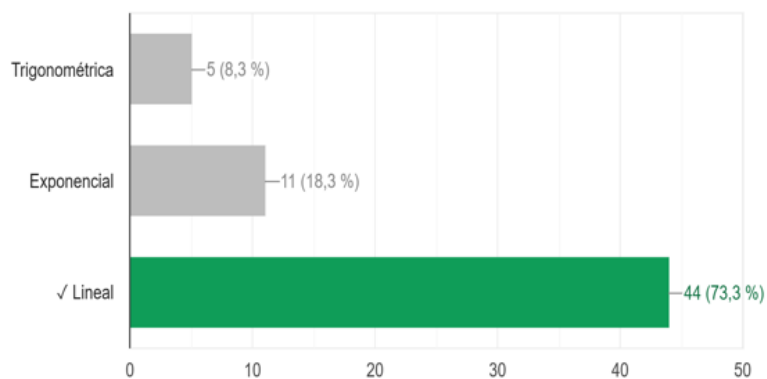
58 de 60 respuestas correctas



6. En la reacción general de la respiración celular aerobia, la relación estequiométrica entre las moléculas de O_2 y CO_2 puede expresarse matemáticamente de acuerdo a la siguiente tabla como una función:

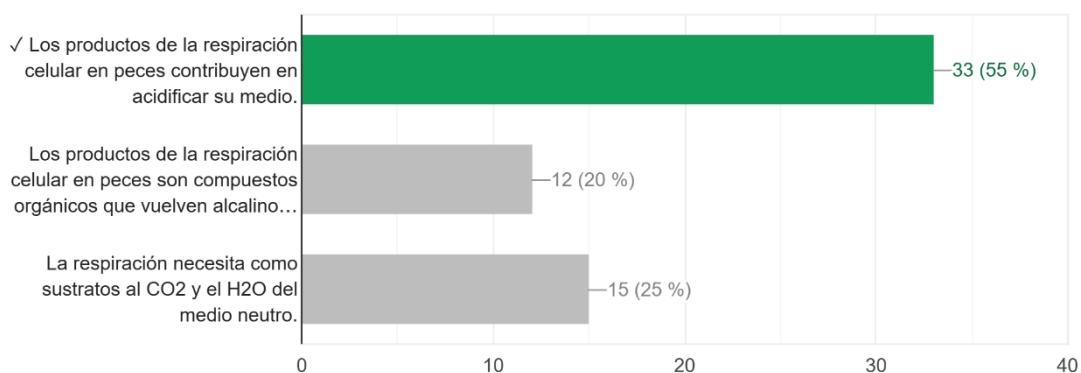
44 de 60 respuestas correctas

O_2 (g/mol)	CO_2 (g/mol)
32	44
64	88
96	132
128	176



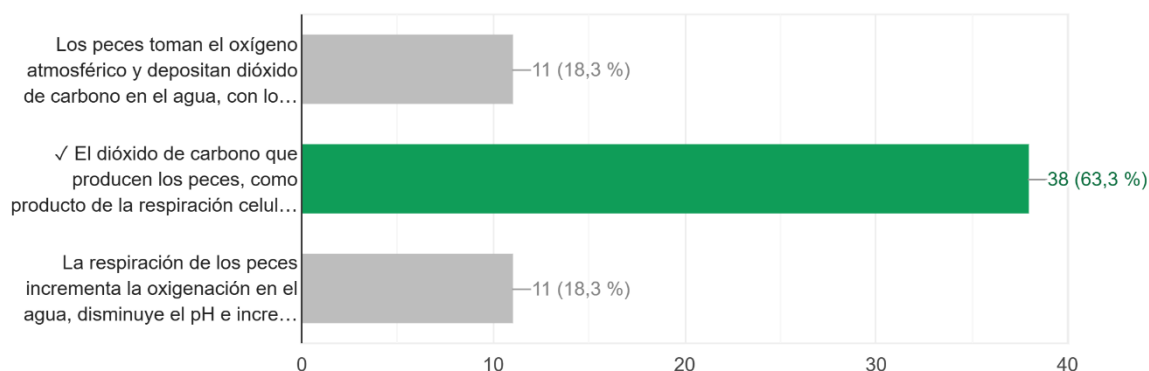
7. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta de acuerdo al proceso de la respiración?

33 de 60 respuestas correctas



8. De las tres hipótesis planteadas ¿Cuál es la correcta?

38 de 60 respuestas correctas



En los ítems anteriores planteados en el postest, podemos apreciar que los alumnos comprenden la respiración celular como un proceso metabólico de producción de energía; también saben que se genera CO₂ como producto final, el cual acidifica el medio (en el problema planteado). Además, se observa que los estudiantes pudieron utilizar las herramientas matemáticas para analizar el problema de los peces. En la pregunta 4 se muestra un porcentaje bajo de respuestas correctas, esto indica que los alumnos no relacionan la causa de la acidez en otro ejemplo de la vida cotidiana, como lo son los refrescos.

Al comparar las respuestas obtenidas en el **postest** con relación a los **reportes entregados**, no se observa la apropiación de los conocimientos planteados en ambos casos; ya que en el postest obtuvimos respuestas correctas en más de 55 % y hasta un 97 % en cinco de ellas. Solo una presentó un 38.3 % de elección acertada. Mientras que, en los reportes, en

general, la relación de las respuestas y los conocimientos planteados en cada caso va de 44 a 53 %, lo que nos indica que no se concretó la apropiación de los contenidos manejados (ver tabla 4). Cabe resaltar que existe una disparidad marcada en el aspecto de producción final de CO_2 , entre los resultados del posttest y el argumento, esta diferencia va del 86.7 % en el posttest a 53 % en el argumento.

REPORTES EN PORCENTAJES			
PREGUNTAS	ASPECTOS	POST-TEST %	Promedio reportes %
Pregunta 3	Productos Finales (CO_2)	86.7	53
Pregunta 4	Combinación CO_2 y H_2O = ácido	38.3	47.055
Pregunta 5	iones disueltos conducen electricidad	96.7	44.115
Pregunta 6	relación lineal (matemáticas)	73.3	50
Pregunta 7	respiración celular en medio acuático	55	50
Pregunta 8	Hipótesis correcta	63.3	46.80

Tabla 4. Porcentajes de resultados de las respuestas del Posttest y desarrollo del reporte.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

A continuación, se presentan los resultados de la autoevaluación, coevaluación y desempeño docente por parte de los alumnos con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad experimental. Este cuestionario lo respondieron 63 alumnos de los 137 que contestaron el pretest.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	89.7 %	10.3 %	0 %
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	72.4 %	25.9 %	1.7 %
El modelo experimental propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	91.4 %	5.2 %	3.4 %
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	91.3 %	8.6 %	0 %
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	77.6 %	22.4 %	0 %
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente a Benito	53.4 %	46.6 %	0 %

Tabla 5. Resultados del cuestionario de Autoevaluación.

En los datos mostrados en la tabla 5, indican que los alumnos consideran que esta actividad es apropiada para manejar los conceptos básicos de respiración celular y relacionarlos con una temática de matemáticas para comprobar los resultados en el problema planteado. Sin embargo, solo un 53.4% considera que tienen todo lo necesario para construir su argumento; mientras que un 46.6 % considera que esto es solo parcialmente.

En la tabla 6, se muestran los resultados de la coevaluación, es decir, la percepción de los estudiantes sobre su desempeño durante el desarrollo de la actividad.

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE	REGULARMENTE	POCO	NUNCA

El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	85 %	15 %	0 %	0 %
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	86.7 %	11.7 %	1.7 %	0 %
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	75 %	23 %	1.7 %	0 %
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	80 %	18.3 %	1.7 %	0 %

Tabla 6. Resultados de la evaluación entre alumno (coevaluación).

Con los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 6, podemos considerar que hubo una buena integración y participación por parte de los estudiantes, logrando el trabajo colaborativo.

La heteroevaluación, realizada por los alumnos a los docentes se aprecia en la siguiente tabla.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	96.7 %	3.3 %	0 %
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	98 %	0 %	1.7 %
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	88.3 %	11.7 %	1 %
La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	93.3 %	5 %	1.7 %

Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	96.7 %	1.7 %	1.7 %
--	--------	-------	-------

Tabla 7. Resultados de la heteroevaluación.

Como se muestra en los resultados de la Tabla 7, podemos apreciar que la percepción de los estudiantes sobre el trabajo de los docentes es buena.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Los estudiantes llegaron puntuales a la sesión en el Siladin, mostraron interés en la actividad a desarrollarse.
- Se mostraron participativos durante la presentación de la actividad, aportando ideas y dando respuestas acertadas a la activación de conocimientos previos realizada por las profesoras.
- Siguieron las indicaciones dadas por las profesoras y marcadas en su material impreso, externaron dudas en todo momento.
- Los alumnos mostraron interés en el cuidado y manejo del sistema biológico utilizado en esta actividad (peces), se observó responsabilidad, respeto, afectividad, paciencia, y en el caso de algunos equipos en los que se murió algún individuo se notó la angustia de los integrantes.
- Consideramos esta actividad permitió a los estudiantes relacionar la favorablemente a los aspectos matemáticos planteados, ya que la mayoría de los equipos comprendieron la forma en la que harían la extrapolación de los datos. Lo anterior, se refleja en el postest, pero no en la construcción del argumento, los factores pueden ser diversos.
- De manera general los resultados obtenidos en el postest no empatan con lo realizado en su reporte de la actividad.
- Los alumnos recopilaron datos correctamente tanto en equipo como de forma grupal, para realizar el análisis solicitado.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

- En los reportes escritos se valoraron los siguientes puntos: a) elección de hipótesis, b) registro de resultados en dos tablas (por equipo y por grupo), c) calcular la ecuación de la recta (pendiente y ordenada al origen) con los datos de conductividad y pH, a 0 y 30 minutos obtenidos en el experimento, d) elaboración de 2 gráficas conductividad y PH, e) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario) y por último f) la elaboración del argumento. Esta estructura permitió

la valoración de los resultados de los informes por equipo. Con lo anterior, se pudo valorar el logro de los objetivos.

A. Indicar el porcentaje de alumnos que eligió una hipótesis correcta e incorrecta y si contrastaron la hipótesis al final del proceso.

Los resultados en el informe escrito por equipo muestran un porcentaje de 56.5% en la elección de la hipótesis, la cual fue correcta. Sin embargo, el 45% restante no seleccionó la hipótesis o su elección fue incorrecta en el informe. Además, los que eligieron la hipótesis no realizaron su contrastación con los resultados de la actividad experimental; consideramos que lo anterior se debe a que no hubo una indicación efectiva por parte de las profesoras para esta acción, por lo que será importante incorporar en futuras implementaciones.

B, C, D. En qué porcentaje los alumnos logran con los resultados y su análisis:

❖ Representar de manera adecuada los datos (gráficas, tablas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

El 100% de los equipos registró adecuadamente sus resultados en las tablas correspondientes. En los reportes aproximadamente el 73% presenta por escrito el cálculo de la ecuación de la recta de conductividad eléctrica y pH, aunque la mayoría de los alumnos sabía del procedimiento, se les dio una explicación de la ecuación de la recta, identificaron claramente las dos variables la dependiente y la independiente.

El 97% realizó gráficos en papel milimétrico y observaron si la pendiente era negativa y positiva, así como rotular adecuadamente cada eje. Así mismo, el 88% de los reportes entregados cuenta con la imagen solicitada para identificar el cambio de pH.

E. Reunir la evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento en el análisis de resultados (cuestionario).

Los valores obtenidos de las respuestas del cuestionario guía para la elaboración del análisis de resultados muestra un promedio de los diferentes grupos de 7.8. Y de manera general se observa una carencia para utilizar los resultados puntuales de su actividad experimental para vincularlos directamente con lo que se solicita en este apartado. Solo un 33% referencia sus datos experimentales en su análisis y un 11% pone referencias bibliográficas en su informe.

F. Para el cierre de la actividad experimental en qué porcentaje lograron:

Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?

Al revisar los argumentos entregados solo el 36.76 % en promedio cumplen con los parámetros establecidos, se percibe que se guiaron de la tabla de especificaciones y el escrito presenta relación entre los conocimientos de biología y matemáticas abordados, presentan lógica, retórica y el texto se escribe apegado al contexto de Benito. En cuanto a estos elementos, se promediaron los textos elaborados por los equipos en cada uno de los elementos, los cuales tuvieron un promedio general de 66.66%

Con respecto a la estructura del argumento solicitado a los estudiantes, en la Tabla 8 se observa una deficiencia muy marcada para construirlo de manera objetiva, a partir de las herramientas guía dadas a los estudiantes. Consideramos que solo el 38% de los argumentos presentan una relación teórica entre la Biología y las Matemáticas. Así mismo, la lógica del texto estuvo presente solo en el 35% de los argumentos entregados. Solo el 29% de los argumentos presentó la retórica esperada. Y solo el 35% explicó a Benito contextualmente lo sucedido con sus peces. Por lo anterior, consideramos que el objetivo de lograr la construcción de un argumento que cuente con los criterios básicos no fue logrado.

ESTRUCTURA DE ARGUMENTO	Promedio
Teoría (Biología y Matemáticas)	38.2 %
Lógica del texto	35.2 %
Retórica ¿Cómo explicar a Benito lo ocurrido?	29.4 %
El contexto de Benito	35.2 %

Tabla 8. Resultados de la revisión del argumento.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados para:

A. Facilidad para conseguir los materiales, equipos y reactivos.

Los materiales, equipos y reactivos de esta actividad experimental no son tan sencillos de conseguirlos. En el caso del material biológico, los peces, se compran en algunos acuarios o en el mercado de los peces de la Mixhuca; lo anterior se debe realizar con días de anticipación. Así mismo estos peces requieren de cuidados y materiales específicos (alimento, pecera, filtro, bomba de aire). Los sensores utilizados fueron de dos tipos TDS (comprados por las profesoras) de uso inmediato, y los sensores LESA que se encuentran

en los laboratorios de ciencias y Siladín, pero que es necesario calibrarlos para tener valores confiables, y aun así, presentan fallas (no tienen precisión, ni exactitud). En un primer momento se pretendía medir el pH de las muestras, sin embargo, los sensores LESA para medir pH son inservibles, por problemas de cristalización de sales y otros residuos; lo anterior, impidió la calibración de estos. En lo que respecta a los potenciómetros de laboratorios curriculares y de Siladín, están en misma situación, son inutilizables. Cabe resaltar que otro inconveniente en el uso de los sensores LESA es que las computadoras de los laboratorios de ciencias no funcionan adecuadamente; así mismo, el software y hardware para el uso de estos sensores no están actualizados y dificulta la calibración de estos (problemas de conectividad). La cristalería y balanzas digitales utilizadas se pueden obtener en cualquier laboratorio curricular. Por lo anterior, consideramos que la implementación de esta actividad experimental en los laboratorios curriculares puede ser viable, siempre y cuando se ajusten algunas cuestiones, como que el docente invierta recursos y tiempo previo, durante y después de la realización de la actividad.

B. Optimización de la actividad experimental.

Para optimizar la actividad se calibraron los sensores LESA y TDS para conductividad eléctrica. Se decidió medir el pH cualitativamente a través de colorimetría utilizando azul de bromotimol. Es importante que durante este ensayo se recolecten las dos muestras de agua (To y Tf) y al final se mida primero la conductividad y después el pH al agregar el azul de bromotimol.

C. Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades) con los recursos de los laboratorios a los que accedimos (balanza analítica, sensores, etc.)

Durante la estandarización de esta actividad se determinó la importancia de utilizar agua de garrafón de la marca Ciel oxigenada, para ello se debe dejar oxigenar (bomba de aire) el agua varias horas antes del experimento; debido a que el agua de garrafón no tiene la cantidad de oxígeno diluido necesario para que los peces sobrevivan. En lo que corresponde a la cantidad de peces a utilizar en la actividad, se determinó después de muchas pruebas que 20 g. de biomasa permiten observar cambios para su análisis, en un volumen de 500 ml. Es importante cuantificar la biomasa en 300 ml. y posteriormente aforar a 500 ml. para no descalibrar las balanzas digitales utilizadas (peso máximo de la balanza digital 600 g.).

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

- **Espacio e infraestructura:** sugerimos realizar esta actividad en un solo laboratorio desde la colocación de peces y mantenimiento, por lo que recomendamos se solicite un espacio en el Siladin y llevar a los diferentes grupos.
- **Instrumentos de evaluación,** se puede diseñar una lista de cotejo o/y rúbrica de evaluación para facilitar la valoración de la actividad.
- **Documento escrito entregado por alumnos** debe presentar todos los resultados solicitados, tanto en los espacios destinados para ello, como en los complementos que se soliciten (gráficas, fotos, etc.). Las respuestas de los cuestionarios deben ser de propia autoría (cuidar que no sean textos de libros). El argumento debe ser claro y desarrollarse en función de los recursos presentes en el cierre de la actividad (documento impreso).
- **El argumento** debe cumplir con los puntos solicitados, es importante que se explique y guíe a los alumnos, utilizando las preguntas guía y el cuadro para la elaboración del argumento. Es importante establecer un espacio de tiempo, posterior a la elaboración de la actividad, para retroalimentar y ayudar a los estudiantes a realizar de forma adecuada el argumento.
- **Sugerencias didácticas:** la actividad resulta muy atractiva para los estudiantes, el manejo de los peces es una experiencia que les impacta mucho. Recomendamos que los materiales para el manejo de los peces sean apropiados. Así mismo, el formato de la actividad a desarrollar debe ser claro y con los espacios correspondientes para el manejo de los resultados.
- El desarrollo óptimo de la actividad está dado por el poder guiar las actividades a realizar paso a paso. La retroalimentación durante y después de la actividad es esencial. Acompañar a los alumnos en el manejo e interpretación de los datos y resultados; además, puede ser pertinente realizar una revisión del argumento previo a la entrega, para orientar sobre los puntos faltantes.

7. Aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales ¿Se lograron?

Durante desarrollo de la práctica los alumnos mostraron disposición al trabajo, interés por los temas abordados y una buena interacción entre los pares, logrando el trabajo colaborativo. Se observó que siguieron las indicaciones dadas por las profesoras durante la actividad, así como, las escritas en su protocolo. No hubo accidentes que impidieran la obtención de resultados durante el trabajo con los diferentes grupos, por lo que, consideramos que presentaron habilidades procedimentales durante el desarrollo de la actividad. A pesar del promedio obtenido en los cuestionarios, consideramos que en la construcción del Argumento se puede ver que los alumnos lograron la apropiación de los aprendizajes conceptuales (respiración celular) utilizando el análisis matemático realizado.

Como evidencias de la implementación se colocan en el **Anexo 3** dos informes de los alumnos.



Universidad Nacional Autónoma de México

Colegio de Ciencias y Humanidades

Plantel Oriente

Área de Ciencias Experimentales

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“El panadero con el pan”

Efecto de la Temperatura en la Fermentación con Levadura



Imagen. Modificada de: <https://pixabay.com/es/photos/pan-de-muerto-m%C3%A9xico-989160/>



Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes, J. Humberto Zendejo Sánchez, L. Angélica Hernández Carbajal, Marco A. Bautista Acevedo, Maribel Hernández Velasco, C. Miguel Luna Román, Federico Centeno Cruz, Martha E. Mejía García, Araceli Bautista Acevedo

Diciembre 2022

Biología III	Programa de Estadística y Probabilidad I
PROPÓSITOS	
Describirá la importancia del metabolismo, a través del análisis de diferentes procesos energéticos, para que explique su contribución a la conservación de los sistemas biológicos.	Analizará la relación entre dos variables estadísticas y realizará predicciones, a partir del reconocimiento y la modelación de dicha relación, evaluando el grado de intensidad en ella, con la finalidad de elevar su capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística en dos variables aparejadas.
UNIDAD	
<u>Unidad 1.</u> ¿Cómo los procesos metabólicos energéticos contribuyen a la conservación de los sistemas biológicos?	<u>Unidad 2.</u> Obtención e interpretación de información estadística con datos bivariados
APRENDIZAJE	
<p>Explica que la fermentación y la respiración celular son procesos metabólicos para la síntesis de ATP.</p> <p>Desarrolla procedimientos en investigaciones escolares experimentales, que incluyan:</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ La búsqueda, selección e interpretación de información. ❖ La identificación de problemas, formulación de hipótesis y formas de comprobación. 	Examina la información vertida en un diagrama de dispersión, en términos de la correlación entre dos variables, dentro del contexto de una investigación estadística o un problema.

❖ El manejo de los datos y análisis de los resultados para su comunicación. Muestra actitudes de colaboración y responsabilidad durante las actividades individuales y colectivas.	
TEMA	
Procesos metabólicos de obtención y transformación de materia y energía.	Regresión lineal y correlación.
SUBTEMA	
Fermentación	

APRENDIZAJES OPERATIVOS

1. Identifica el fenómeno de la fermentación en el modelo experimental de levadura a través del cambio de temperatura.
2. Relacione los resultados obtenidos de la implementación del modelo experimental con la problemática planteada.
3. Describe el fenómeno a través del modelo experimental, para generar datos cuantificables a partir de diferentes variables y con ellos generar o proponer un modelo matemático que lo represente.

APERTURA

Pretest a desarrollar por los alumnos en Google Forms:



<https://forms.gle/gUrFYWtmaJBZRZiWA>

PLANTEAMIENTO DE UN PROBLEMA

Atlautla es el pueblo donde nació mi mamá, por las mañanas el clima es muy frío, a mí me gusta porque nos preparan chocolate caliente y ya pasado el mediodía el clima es templado y agradable para salir a pasear teniendo de fondo la vista del Popocatepetl.

Este fin de semana fuimos a visitar a mi abuelita, que ya por esos días empieza con los preparativos para la ofrenda de 2 de noviembre, a mi hermano y a mí nos encanta ayudarle a hacer el pan de muerto.

Llegamos amaneciendo a su casa, pero ella no estaba, así que queríamos darle una sorpresa y comenzamos a hacer el pan de muerto como ella ya nos había enseñado.

Mi mamá buscó los ingredientes y mi hermano y yo empezamos a hacer la mezcla para la masa, pusimos la harina, el agua, huevo, azúcar, vainilla y muy importante la levadura. ¡Todo iba bien en la preparación, pero algo raro parecía suceder!, ¡La masa no se inflaba!

Como a las 7:00 am llegó mi abuela, vio la masa, pero no se sorprendió, solo le dio risa y le dijo a mamá que nos faltó lo más importante.

1. ¿Qué es lo más importante para la producción del pan de acuerdo con lo que comenta la abuela?
2. ¿Qué tendrían que realizar la mamá y los nietos para poder solucionar el problema para preparar el pan de muerto?
3. ¿Cómo demostrar experimentalmente que lo que hace falta en el planteamiento del problema es sumamente significativo?

PROPUESTA DE HIPÓTESIS

De las siguientes explicaciones elige la que consideres que fundamenta la respuesta de la problemática a resolver.

1. Una temperatura óptima para que las levaduras realicen el proceso de fermentación y se infle el pan.
2. La concentración de azúcar favorece la fermentación y con ello la elaboración del pan
3. Las proporciones de los ingredientes permiten la fermentación para una mejor elaboración de pan.

Tipo de variables a desarrollar

Variable	Medible
Dependiente:	Temperatura y tiempo
Independiente	Producción de CO ₂

DESARROLLO

Modelo experimental (fermentación de la levadura)

Las levaduras, consideradas como hongos unicelulares, han sido utilizadas desde la antigüedad por sus productos de la fermentación en la elaboración de cervezas, pan y vino, entre las más estudiadas son las cepas provenientes de las especies: *Saccharomyces cerevisiae* (levadura panadera comercial), una levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa (Suárez-Machín et al., 2016).

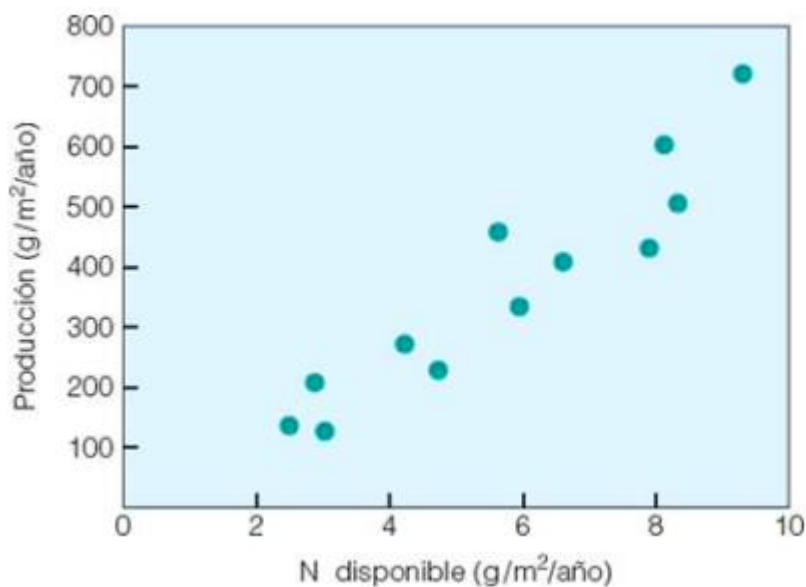
La fermentación es un proceso en donde la levadura convierte los azúcares en alcohol y dióxido de carbono. La fermentación de la glucosa se inicia siempre por una fosforilación a expensas de ATP para formar glucosa-6-fosfato hasta la formación de ácido pirúvico, es el intermediario metabólico central del metabolismo de todos los carbohidratos. El tiempo de fermentación varía entre límites muy amplios, según la temperatura, concentración de azúcar, y cepa fermentadora (Martínez, et al. 1995).

El uso de levadura como un modelo para experimentar el efecto de la temperatura bajo condiciones de laboratorio; así cuantificar su actividad metabólica, permite también mostrar y conocer procesos biológicos, finalmente permite el conocimiento de cómo los microorganismos obtienen y transforman la materia y energía (Martín y Nieto, 2015).

Matemáticas

Existen situaciones de la vida cotidiana que requieren analizarse mediante el comportamiento de dos variables de tipo cuantitativo. Las variables en estudio se deben identificar como Variable Independiente “X” y Variable dependiente “Y”, con la intención de observar adecuadamente cuál de ellas determina el comportamiento de la otra. Por ejemplo, el gráfico de la figura 1 muestra la disponibilidad de nitrógeno en el eje X y la producción de la planta en el eje Y. Lo que supone que el nitrógeno es la causa y la producción de la planta es el efecto. Debido a que el nitrógeno (X) es la causa, nos referimos a esta como la variable independiente. Dado que la hipótesis es que la producción de la

planta (Y) se ve influida por la disponibilidad de nitrógeno, nos referimos a esta como la variable dependiente.



Gráfica 1. dispersión.

Para conocer si las variables de estudio están relacionadas, se toma como base un comportamiento lineal en el agrupamiento de la nube de puntos, como se muestra en la Gráfica 1.

En Estadística, el concepto que define la presencia de relación entre variables cuantitativas es “correlación”. Para poder determinar la relación que mantienen las dos variables, se emplea una representación gráfica y un método numérico.

Si tenemos dos variables cuantitativas y deseamos medir el grado de asociación, podemos utilizar el coeficiente de correlación lineal de Pearson el cual se representa con la letra R y puede tomar valores entre -1 y +1, mientras que el coeficiente de determinación, el cual se representa como R^2 es el cuadrado del coeficiente de correlación, y toma valores de 0 a 1 el cual representa los puntos (X, Y) que siguen la línea de ajuste por regresión de un conjunto de datos con dos variables.

MATERIALES Y REACTIVOS

Alumno	Laboratorio	
<ul style="list-style-type: none"> Sobre de 10 g de levadura comercial (asegurarse que en 	Material	Sustancias
	<ul style="list-style-type: none"> Probeta de 100 ml. Probeta de 50 ml. 	<ul style="list-style-type: none"> Sacarosa

los ingredientes contenga levadura, se recomienda la marca Tradi-Pan). <ul style="list-style-type: none"> • Una pinza sujeta papel • Un Clip mariposa • Marcador indeleble • Cronómetro (puede ser en el celular) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vidrio de reloj • Vaso de precipitado de 100 ml, 500 ml y un litro. • Matraz de 250 ml. • Tapón horadado con tubo de vidrio • Manguera de 50 cm delgado • Balanza digital • Termómetro (o sensor de temperatura) • Parrilla de calentamiento con agitación • Agitador magnético • Un soporte universal • Pinzas para soporte 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 ml de agua destilada.
Pretest: https://forms.gle/gUrFYWtmaJBYRZiWA Posttest: https://forms.gle/LK11zVYMuNxbF8QQ6 Autoevaluación, coevaluación, y evaluación de los académicos: https://forms.gle/NFbGndjfwE59Z9Bb8		

PROCEDIMIENTO

El profesor conforma seis equipos de alumnos, cada uno evaluará la producción de CO₂ en la fermentación a una temperatura asignada por el docente: 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C.

Cada equipo deberá seguir el siguiente procedimiento a la temperatura asignada.

reparación del baño de agua:

1. En la parrilla de calentamiento coloca un vaso de precipitado con 300 ml de agua de la llave.
2. Ajusta la temperatura con ayuda del termómetro o sensor a 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C.
3. Mantén durante todo el experimento la temperatura asignada.

Preparación de la solución de levadura:

4. Pesa en la balanza digital 0.5 g de levadura y 0.5 g de sacarosa.
5. Coloca en el matraz de 250 ml ambas sustancias.
6. Coloca el tubo de vidrio en el tapón horadado.

7. Inserta un extremo la manguera en el tubo de vidrio y del otro extremo (10 cm antes de llegar al final) sujeta con una pinza sujetapapeles.
8. Reserva para más adelante.

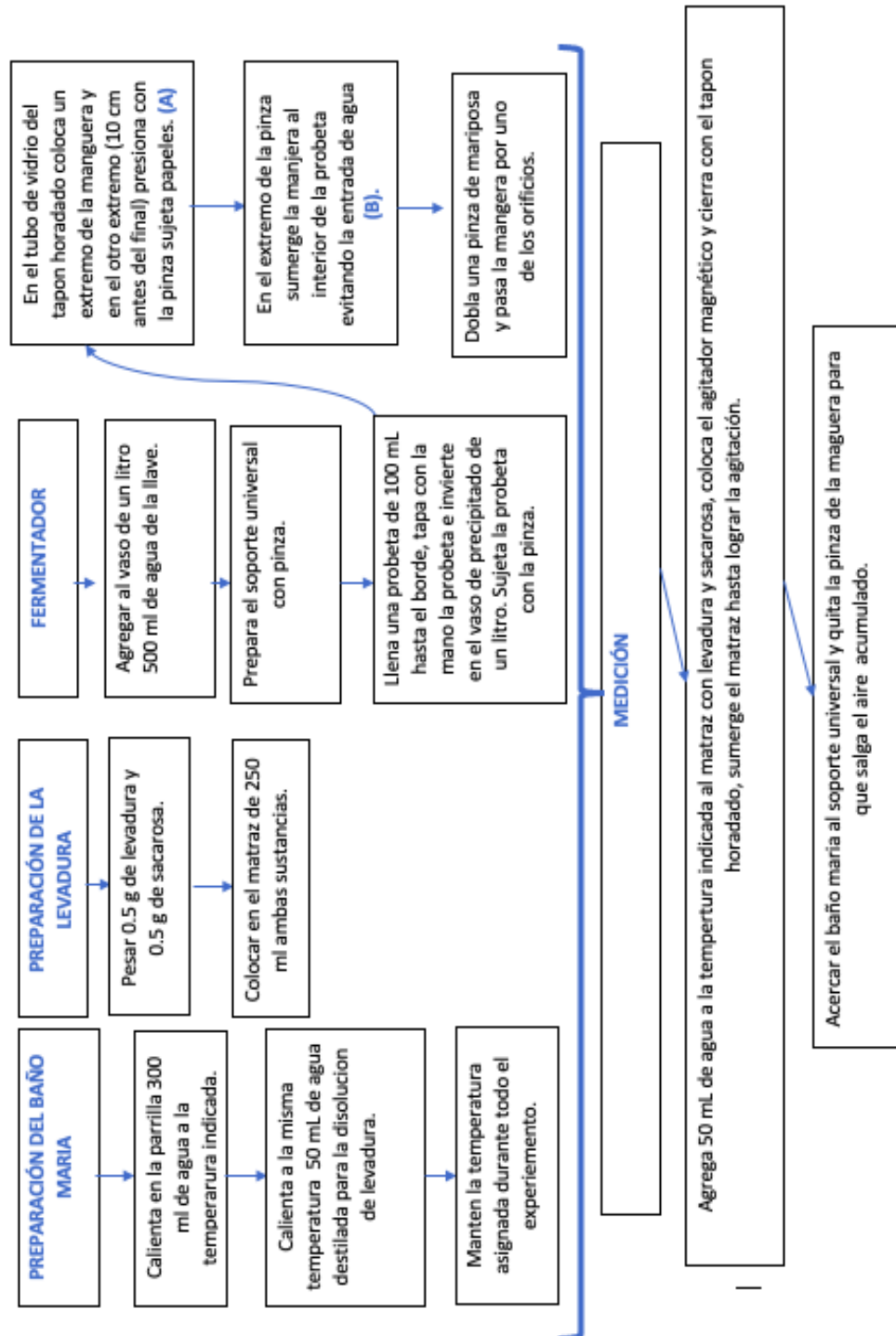
Armado del dispositivo de fermentación y captura de CO₂

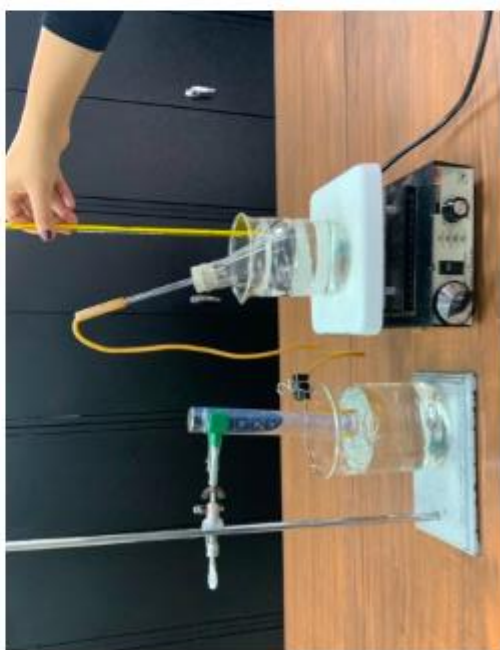
9. En el vaso de precipitado de 1 L coloca 300 ml de agua de la llave.
10. Llena la probeta de 100 ml hasta el tope.
11. Tapa con la mano la probeta, invierte y sumerge en el vaso de precipitado. Procura no desplazar agua de la probeta.
12. Con el soporte universal sujeta la probeta invertida y sumergida en el vaso de precipitado.
13. Sumerja la manguera en la probeta invertida, evita la entrada de agua y sujeta con ayuda de una pinza de mariposa doblada como en la imagen.

Medición de la producción de CO₂

14. Acerque el baño maría al soporte universal.
15. Al matraz preparado en el punto 5 agregar 50 ml de agua destilada y agitar con la mano, colocar el agitador magnético y tapar con el tapón horadado ya conectado a la manguera.
16. Libera la pinza sujetapapeles y observa el desplazamiento del agua y marca el nivel inicial (con marcador indeleble).
17. Cada 2 minutos marca en la probeta el desplazamiento del agua.
18. Cuenta los mililitros en cada lapso y registra el volumen desplazado en la tabla de drive

DIAGRAMA





RESULTADOS

1. Registro de datos obtenidos en tu equipo.

Equipo:		
Temperatura:		
Tiempo (minutos)	Producción de CO ₂ (ml) por intervalo	Acumulado de CO ₂ (ml)
5		
10		
15		
20		

2. Compara y discute con tus compañeros los resultados del experimento. ¿Todos lograron hacer mediciones durante los 20 minutos?

--

3. ¿En qué tiempo todos los equipos tienen datos de la producción de CO₂? Suma los volúmenes obtenidos de CO₂ hasta ese momento y capturarlos en la siguiente tabla.

Tabla grupal. Producción de CO₂ acumulado en el tiempo _____ (min.) a diferentes temperaturas.

	Temperatura					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
Producción de CO ₂ (ml)						

4. Con los datos del grupo realiza en Excel una gráfica de dispersión que represente el efecto de la temperatura sobre la producción del CO₂.
5. Obtén en Excel el coeficiente de correlación lineal (R^2) de los diferentes modelos matemáticos que tiene este programa (exponencial, lineal y logarítmica) y determina ¿cuál modelo matemático se ajusta a los datos?

6. Obtén la ecuación del modelo matemático y escríbela en este espacio

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Considera que las levaduras son microorganismos que realizan la fermentación de azúcares como proceso para la síntesis de ATP, proceso en el cual se desprende dióxido de carbono (fermentación alcohólica).

1. Explica el efecto de la temperatura con relación a la producción de CO_2 que observaste en el experimento.
2. ¿Qué fenómeno biológico representa este modelo experimental y qué relación tiene con la producción de pan?
3. Observa el mapa de temperatura de Atlautla (Anexo 1) y ¿Explica que horario es más conveniente y el menos conveniente para hacer el pan?
4. De acuerdo con la ecuación de tu modelo, ¿cuál sería el volumen de CO_2 que producirían las levaduras en el horario que elegiste (temperatura)?

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados de tu experimento y el modelo matemático elegido, que tendrían que realizar diferente la mamá y los nietos para la elaboración de pan de muerto. Argumenta ampliamente tu respuesta (El docente debe hacer un énfasis en que el alumno de manera colaborativa elabore un argumento que explique el fenómeno biológico y el uso de modelos matemáticos).

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Post test a desarrollar por los alumnos en Google Forms:



<https://forms.gle/LK11zVYMuNxbF8QQ6>

Autoevaluación y coevaluación

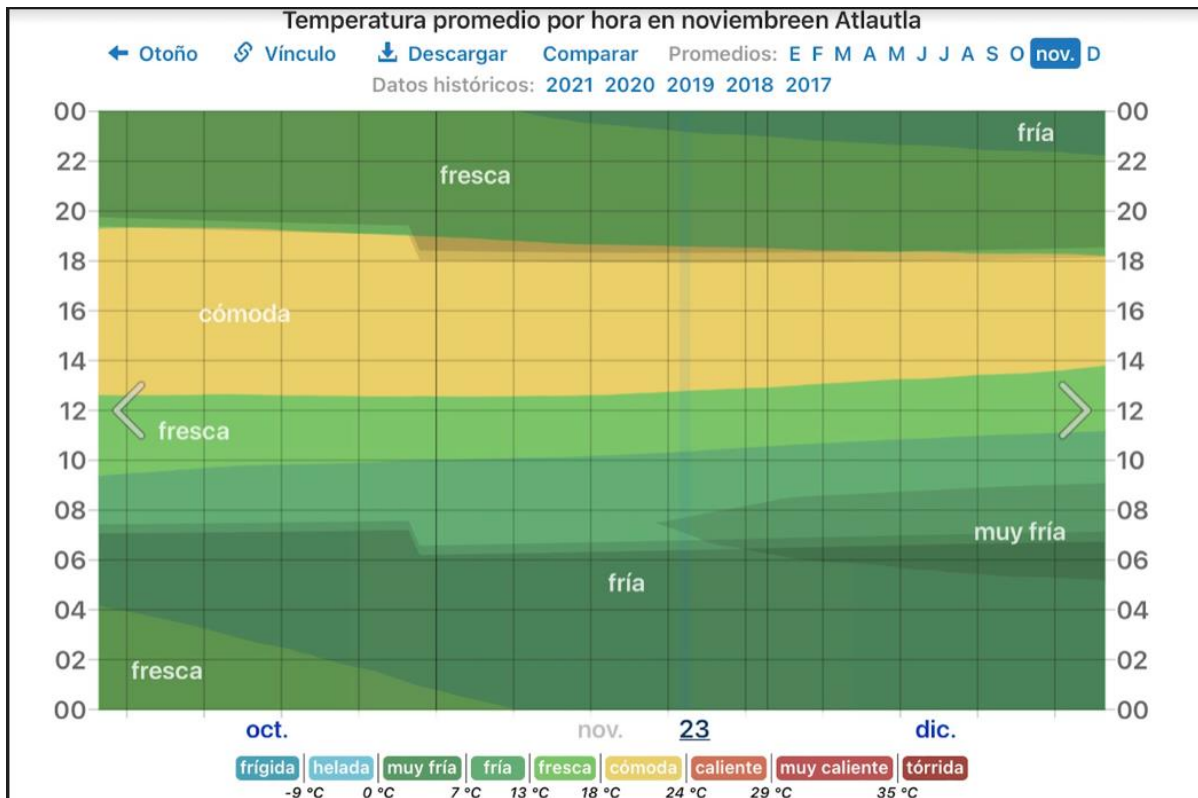


<https://forms.gle/NFbGndjfwE59Z9Bb8>

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Hernández H; Terrés, Sandoval: Valdez M. (2019). Estadística y Probabilidad I Cuaderno de Trabajo PAE. Programa actualizado 2016. UNAM, CCH, Recuperado en septiembre de 2022 de: https://cch.unam.mx/sites/default/files/recursos_files/PAE_Estadistica1.pdf
- Martín-Blanco, C. J., & Nieto, S. M. (2015) Las levaduras: de modelo científico a modelo pedagógico. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 145.
- Martínez, M. P. S., Martín, R. L., Viguera, A. R. G., & Domínguez, E. G. E. (1995). Influencia de la temperatura en la fermentación alcohólica. Zubía, (7), 137-149.
- SNA. Coeficiente de determinación: fórmulas, cálculo, interpretación, ejemplos. Lifeder. <https://www.lifeder.com/coeficiente-de-determinacion/>
- Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. A., & Guevara-Rodríguez, C. A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar, 50(1), 20-28.

ANEXOS



Actividad extraclase

Variables Cuantitativas

Indicaciones. Lee detenidamente el siguiente documento y con la información del subtema 1 a 3 elabora un cuestionario de 10 preguntas con sus respuestas. Del subtema 4 (Coeficiente de determinación R^2) analiza los ejemplos y contesta las dos preguntas.

1. Variables

Existen situaciones de la vida cotidiana que requieren analizarse mediante el comportamiento de dos variables de tipo cuantitativo. Las variables en estudio se deben identificar como Variable Independiente “X” y Variable dependiente “Y”, con la intención de observar adecuadamente cuál de ellas determina el comportamiento de la otra.

En Estadística el concepto que define la presencia de relación entre variables cuantitativas es “correlación”. Para poder determinar la relación que mantienen las dos variables, se emplea una representación gráfica y un método numérico.

Un ejemplo de análisis de la relación entre dos variables ocurre cuando a los niños en su etapa de crecimiento se les da seguimiento con los datos de la talla y peso que se registran durante los primeros 12 años de vida.

Como se mencionó anteriormente, el primer paso será establecer cuál de las dos variables es la independiente “X” y cuál la dependiente “Y”.

Tabla 2.8 Datos de Peso y Talla.

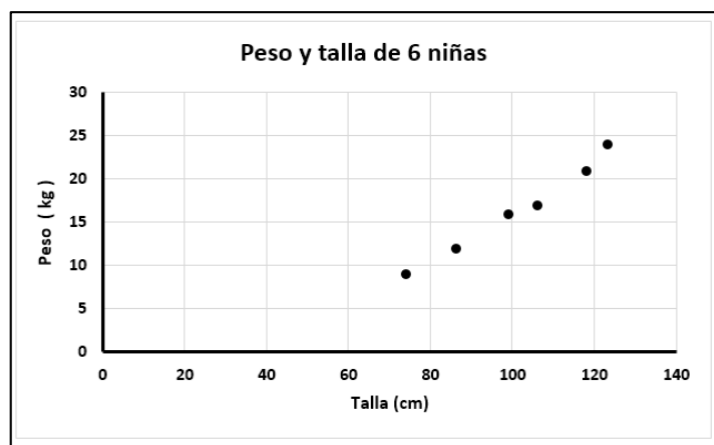
X Talla (cm)	Y Peso (kg)
86	12
123	24
74	9
106	17
118	21
99	16

2. Diagrama de Dispersión

En nuestro caso estableceremos que el comportamiento de la talla de los niños debe reflejarse en el peso correspondiente, así que denominaremos: Talla (cm) “X” variable independiente Peso (kg) “Y” variable dependiente

En la Tabla 2.8 se presentan los datos de peso (kg) y talla (cm), de 6 niñas de entre 3 y 11 años.

Iniciaremos representando mediante parejas ordenadas (x, y), el comportamiento de las variables en una gráfica de dispersión, el cual se muestra en la Gráfica 1.



Gráfica 1. Gráfica de dispersión.

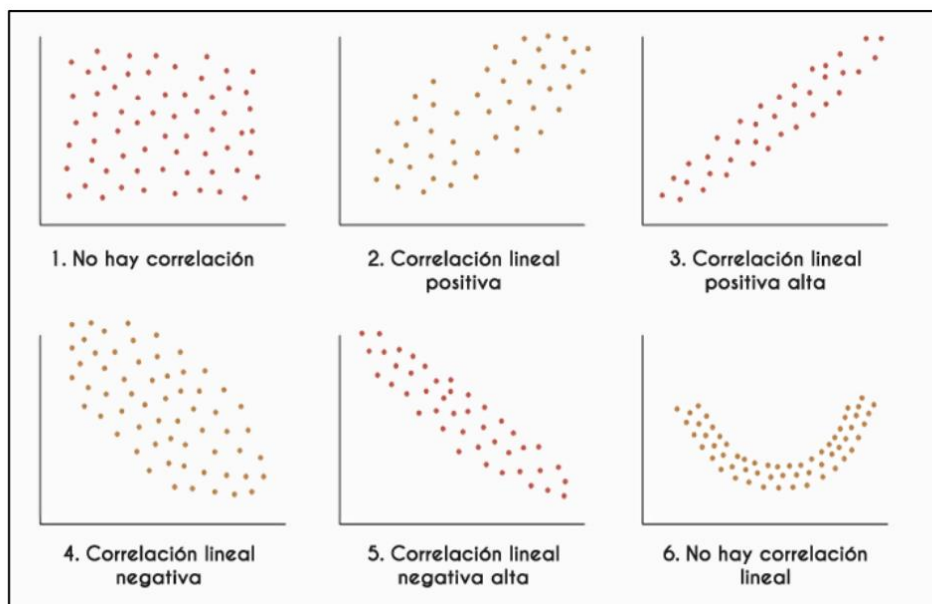


Figura 1. Nube de puntos.

Para conocer si las variables de estudio están relacionadas, se toma como base un comportamiento lineal en el agrupamiento de la nube de puntos, como se muestra en la figura 1. En nuestro ejemplo, podemos observar que la nube de puntos presenta una forma muy aproximada a una línea recta, lo que indica que existe una relación de grado o intensidad fuerte entre las variables peso y talla de $n = 6$ niñas.

El diagrama de dispersión es una herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables. Representa la relación entre dos variables de forma gráfica, lo que hace más fácil visualizar e interpretar los datos.

3. Coeficiente de correlación lineal de Pearson

Si tenemos dos variables cuantitativas y deseamos medir el grado de asociación, podemos utilizar el coeficiente de correlación lineal de Pearson. Este coeficiente se representa con la letra “ r ” y puede tomar valores entre -1 y $+1$, de modo que si el signo en el valor de “ r ” es positivo, nos indica que al aumentar el valor de la variable independiente “ X ” también aumenta el valor de la variable dependiente “ Y ”. En caso contrario, si el signo en el valor de “ r ” es negativo, al aumentar el valor de la variable independiente “ X ”, disminuye el valor de la variable dependiente “ Y ”. Para calcular el valor del coeficiente de correlación, se requiere que calcules los valores de cada una de las tres columnas que se agregaron a la Tabla 1., además de obtener las sumatorias de cada una de las 5 columnas como se presenta en la Tabla 2.9

Por lo tanto, se trata de una correlación positiva de grado fuerte entre las variables talla y peso de 6 niñas. Al ser positivo el signo del coeficiente “ r ”, la variación es directamente proporcional, a medida que aumenta la talla aumenta el peso.

Tabla 2.9 Cálculo de $\sum X^2$, $\sum Y^2$, $\sum (X)(Y)$ y Sumatorias.

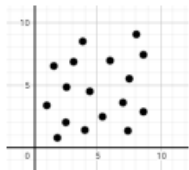
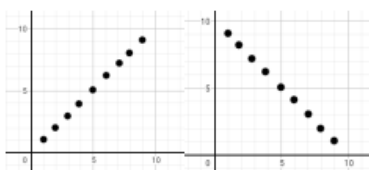
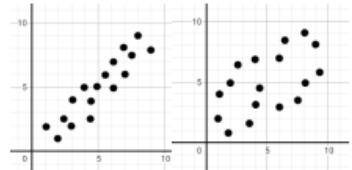

X Talla (cm)	Y Peso (kg)	X^2	Y^2	$(X)(Y)$
86	12	7396	144	1032
123	24	15129	576	2952
74	9	5476	81	666
106	17	11236	289	1802
118	21	13924	441	2478
99	16	9801	256	1584
Σ	606	62962	1787	10514

$$r = \frac{[(n)(\sum xy)] - [(\sum x)(\sum y)]}{\sqrt{[(n)(\sum x^2) - (\sum x)^2][n(\sum y^2) - (\sum y)^2]}}$$

$$r = \frac{[(6)(10514)] - [(606)(99)]}{\sqrt{[(6)(62962) - (606)^2][6(1787) - (99)^2]}}$$

$$r = \frac{[63084] - [59994]}{\sqrt{[377772 - 367236][10722 - 9801]}}$$

$$r = \frac{3090}{\sqrt{(10536)(921)}} = \frac{3090}{\sqrt{9703656}} = \frac{3090}{3115.0692} = 0.9920$$

Un valor cercano o igual a 0 indica respectivamente poca o ninguna relación lineal entre las variables.	
Cuanto más se acerque en valor absoluto a 1, mayor será el grado de asociación lineal entre las variables.	
Un coeficiente positivo indica asociación lineal positiva, es decir, tienden a variar en el mismo sentido.	
Un coeficiente negativo indica asociación lineal negativa, es decir, tienden a variar en sentido opuesto.	

Respecto a la intensidad o grado de correlación, este se determina de acuerdo al valor numérico de “ r ”. La correlación será perfecta si $r = \pm 1$, esto se muestra en la Tabla 2.10.

Tabla 2.10 Tipo y Grado de correlación, de acuerdo al valor de "r".

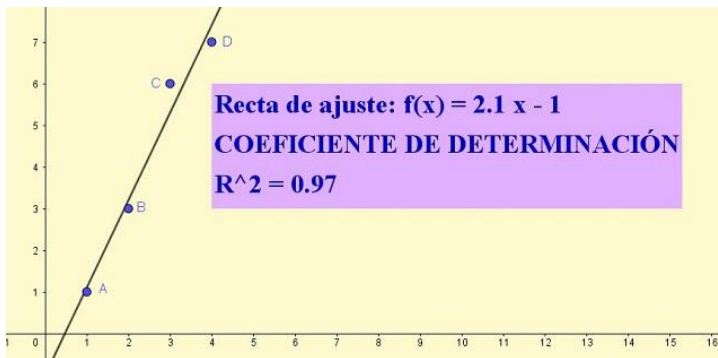
<i>r</i>	Tipo de correlación	Grado o intensidad de la correlación
- 1.0	Negativa	Perfecta
- 0.9		Fuerte
- 0.5		Moderada
- 0.1		Débil
0	No hay correlación	
0.1	Positiva	Débil
0.5		Moderada
0.9		Fuerte
1.0		Perfecta

Cuestionario

1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

4. Coeficiente de determinación R^2

El coeficiente de determinación, representado por R^2 , es el cuadrado del coeficiente de correlación, este número toma valores de 0 a 1 y representa los puntos (X, Y) que siguen la línea de ajuste por regresión de un conjunto de datos con dos variables.



Si el 100% de los datos están sobre la línea de la función de regresión, entonces el coeficiente de determinación será 1 y por ejemplo si el coeficiente R^2 es de 0.5, entonces puede decirse que el ajuste es satisfactorio o bueno solo en un 50%. De manera similar, cuando el modelo de regresión arroja valores de R^2 inferiores a 0.5, ello indica que la función de ajuste elegida no se adapta satisfactoriamente a los datos, siendo, por lo tanto, necesario buscar otra función de ajuste.

Ejemplo 1

Un grupo de estudiantes de bachillerato se proponen determinar una ley empírica para el periodo de un péndulo como función de su longitud. Para lograr este objetivo realizan una serie de mediciones en las que miden el tiempo de una oscilación del péndulo para diferentes longitudes, obteniendo los siguientes valores:

Longitud (m)	Período (s)
0,1	0,6
0,4	1,31
0,7	1,78
1	1,93
1,3	2,19

1,6	2,66
1,9	2,77
3	3,62

Se pide realizar un gráfico de dispersión de los datos y realizar un ajuste lineal mediante regresión. Además, mostrar la ecuación de regresión y su coeficiente de determinación.

Solución

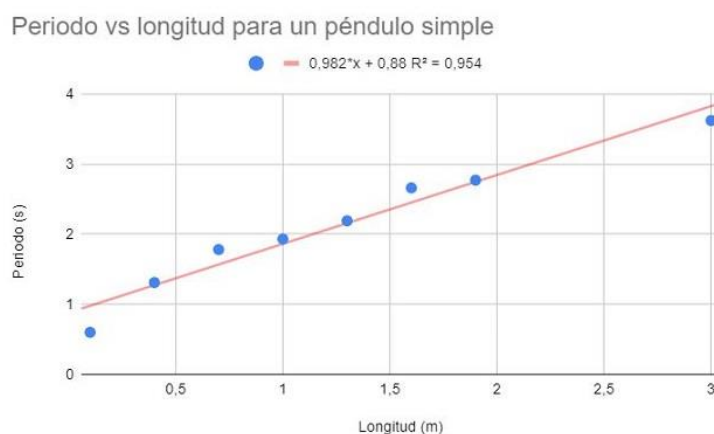


Figura 2. Gráfica solución del ejercicio 1. Fuente: F. Zapata.

Puede observarse un coeficiente de determinación bastante alto (95%), por lo que se pudiese pensar que el ajuste lineal es óptimo. Sin embargo, si se observan los puntos en conjunto, parece que tienen tendencia a curvarse hacia abajo. Este detalle no está contemplado en el modelo lineal.

Ejemplo 2

Para los mismos datos del ejemplo 1, realizar un gráfico de dispersión de los datos. En esta oportunidad, a diferencia del ejemplo 1, se pide hacer un ajuste por regresión mediante una función potencial.

Periodo vs longitud para un péndulo simple

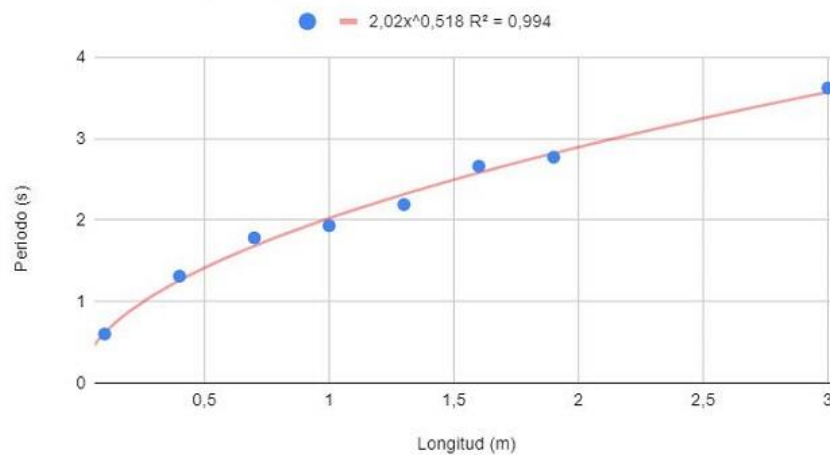


Figura 3. Gráfica solución del ejercicio 2. Fuente: F. Zapata.

En la figura 3 se muestra la función potencial y sus parámetros, como puede verse el coeficiente de determinación con un valor de 99%. Note que los datos siguen la curvatura de la línea de tendencia.

Ejemplo 3

Con los mismos datos del ejemplo 1 y ejemplo 2, si se realiza un **ajuste polinomial** como se muestra en la figura 4, el polinomio de ajuste y el coeficiente de determinación R^2 correspondiente, puede verse una línea de tendencia que se ajusta bien a la curvatura de los datos. Asimismo, el coeficiente de determinación está por encima del ajuste lineal y por debajo del ajuste potencial.

Periodo vs longitud para un péndulo simple

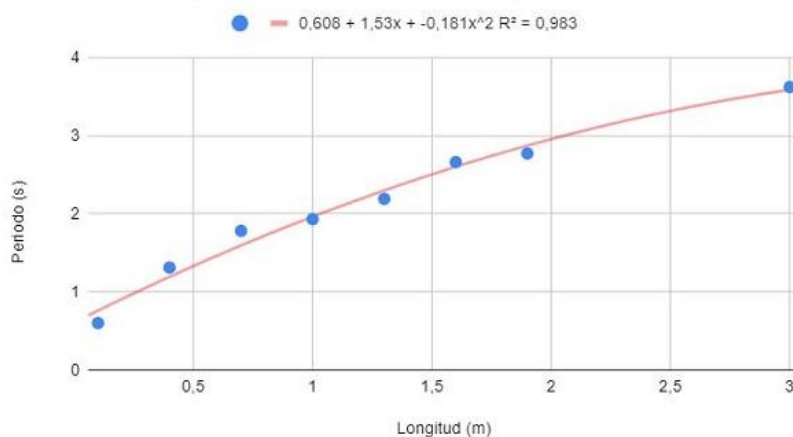


Figura 4. Gráfica solución del ejercicio 3. Fuente: F. Zapata.

Comparación de ajustes

1. De los tres ajustes mostrados ¿Cuál es el que tiene el coeficiente de determinación más alto?

2. Con base en el coeficiente de determinación más alto ¿Cuál es la función de ajuste que explica mejor los datos, la recta, potencial o polinomial?

Referencias

Hernández, H., Terrés, S; Valdez, M. (2019) Estadística y Probabilidad Cuaderno de Trabajo PAE Programa actualizado 2016.

Zapata F. Coeficiente de determinación: fórmulas, cálculo, interpretación, ejemplos.
<https://www.lifeder.com/coeficiente-de-determinacion/>

EVALUACIÓN “El panadero con el pan”

PERIODO 2023-1, BIOLOGÍA III

Título de la actividad experimental.	“El panadero con el pan” Efecto de la Temperatura en la Fermentación con Levadura
Profesores que implementaron la actividad experimental.	Gabriela Serrano Reyes Eva Cristina Ramírez Aguilar
Fecha de implementación. “CALENDARIO”	Actividad experimental 9 y 10 de noviembre 13:00 a 15:00 Análisis 11 y 12 de noviembre de 13:00 a 15:00
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	Alumnos de los grupos 558, 559, 562, 697, 659, 751 y 759
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	65 alumnos

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

Introducción

La actividad “Panadero con el pan” es una actividad experimental propuesta para alumnos de quinto semestre, se estructura en tres momentos (apertura, desarrollo y cierre). Se parte de un planteamiento ficticio sobre la elaboración del pan en un pueblo de Atlautla, donde una familia no logra hacer que la masa se infle para poder realizar el pan de muerto, se buscó que los alumnos comprendieran en un modelo experimental, apoyado con sustento matemático la comprensión del proceso de fermentación con la intención que el alumno explique que es un proceso metabólico que realizan los sistemas biológicos para la obtención de energía.

Se implementó en el semestre 2023-1 en 7 grupos de la asignatura de Biología III del turno vespertino en un horario de 13:00 a 15:00 horas en los laboratorios del Siladin. La muestra total en la que se aplicó esta actividad fue de 65 estudiantes.

Considerando que la población de estudiantes para Biología III es de 2962 (información obtenida de la secretaría de asuntos estudiantiles), la muestra posee un 90% de nivel de confianza y un $\pm 8\%$ de margen de error.

Para la evaluación de esta actividad experimental se construyeron diferentes tipos de instrumentos de evaluación, un pretest, posttest, autoevaluación y coevaluación de los alumnos y del desempeño docente. Con los resultados se llevó a cabo una validación entre pares.

Con los datos recabados se construyó una base de datos con la cual se realizaron los siguientes datos estadísticos:

1. Análisis de normalidad para los pretest y posttest con la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

1. Contrastación de la evaluación del pretest y posttest.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov			
		Pretest	Posttest
N		26	65
Parámetros normales (a,b)	Media	5.4231	8.9077
	Desviación típica	2.67093	1.57840
Diferencias más extremas	Absoluta	.126	.309
	Positiva	.126	2.494
	Negativa	-.086	-.309

Z de Kolmogorov-Smirnov		.642	2.494
Sig. asintót. (bilateral)		.804	.000

- La distribución de contraste es la normal.
- Se han calculado a partir de los datos.

El pretest presenta una distribución normal no así a los datos del instrumento posttest, debido a esto, se procedió a analizar si existe una diferencia significativa entre estos los datos de estos dos instrumentos con una prueba no paramétrica (T de Wilconxon).

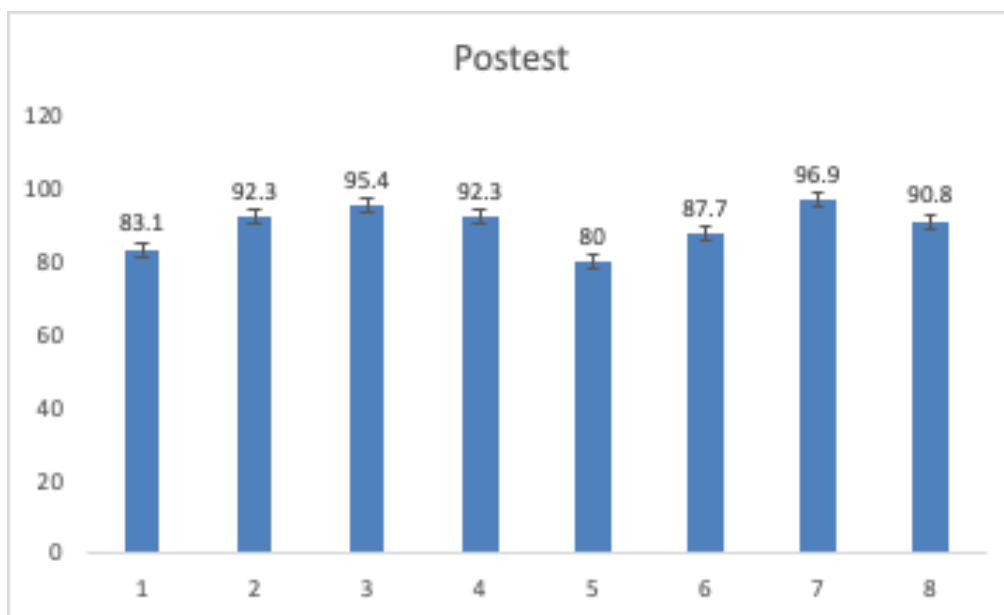
La prueba T de Wilconxon para muestras dependientes (antes y después) se muestra a continuación:

Estadísticos de contraste

	Posttest-Pretest	
Z	-4.131 b	a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon b. Basado en los rangos negativos,
Sig. asintót (bilateral)	.000	

En los resultados de pretest se observa un promedio de 5.42, con lo cual se observa, de manera general, desconocimiento de conceptos tanto de la asignatura de Biología como de Matemáticas (ver los resultados en la siguiente liga: <https://shre.ink/10ye>), mientras que en el posttest se observa un promedio de 8.90 con lo que se muestra que la implementación de esta actividad experimental tiene un impacto positivo, por tener una diferencia significativa entre ambos resultados ($Z=-4.131; gl=25; p<0.05$).

En la siguiente gráfica se muestran los resultados de cada una de las preguntas o ítems del instrumento posttest.

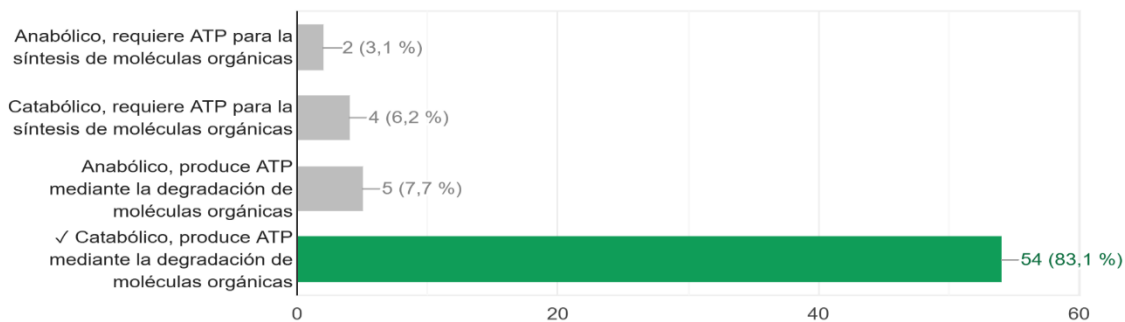


Gráfica 2. Resultados de los promedios de cada una de las preguntas del Postest.

A continuación, se presentan los resultados de las preguntas de manera individual.

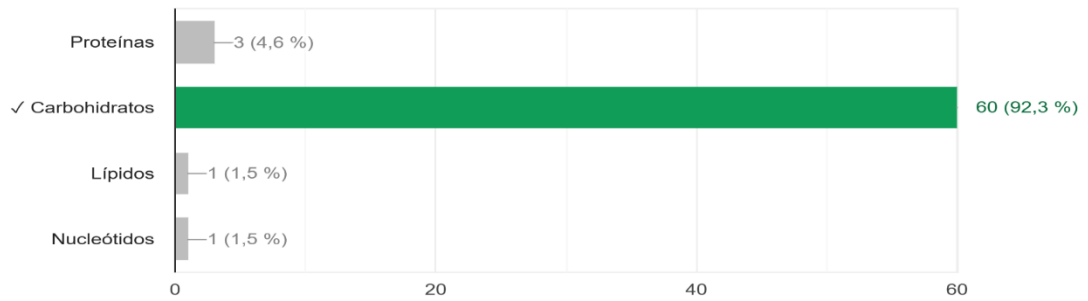
1. La fermentación es un proceso de tipo:

54 de 65 respuestas correctas



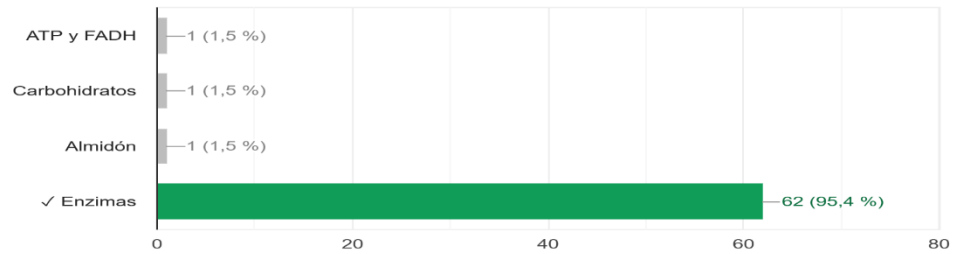
2. Principal fuente de energía que utilizan las levaduras.

60 de 65 respuestas correctas



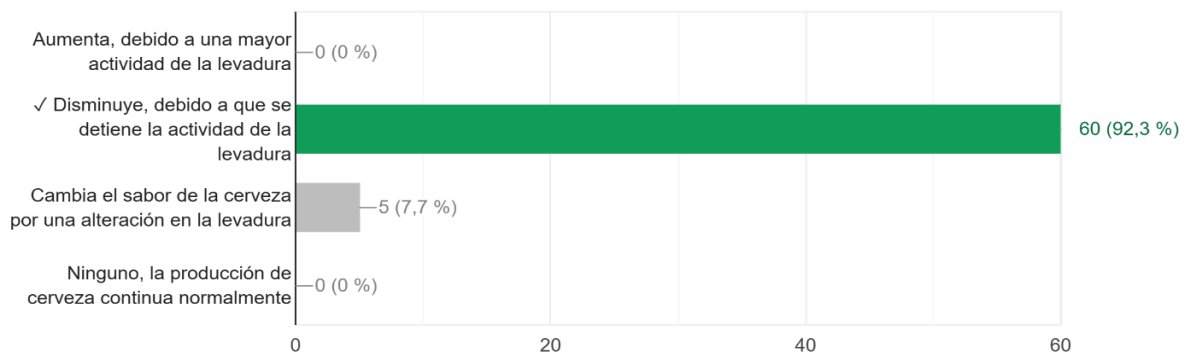
3. En la fermentación, son las moléculas responsables de acelerar las reacciones químicas.

62 de 65 respuestas correctas

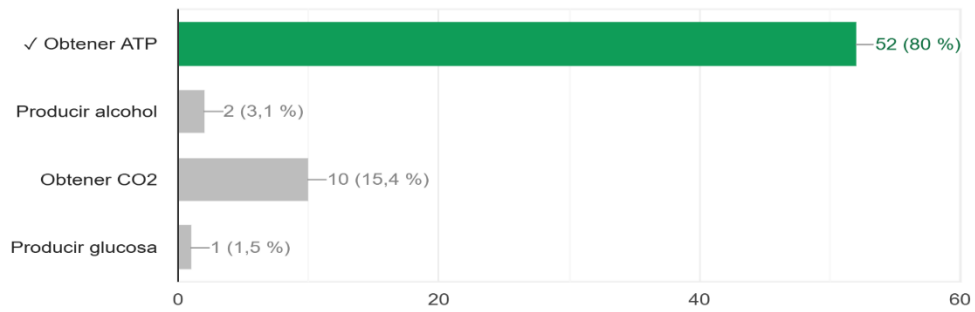


4. En un pequeño negocio de cerveza artesanal en Alaska se averió la calefacción. ¿Cuál es el efecto en la producción de cerveza?

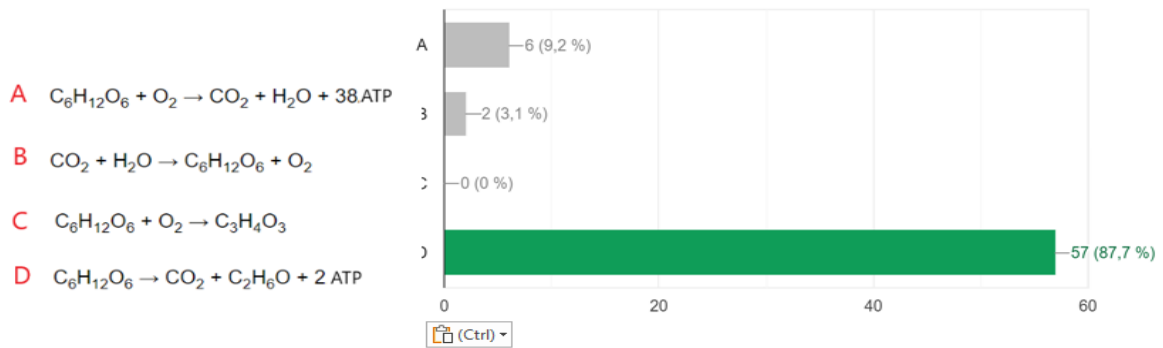
60 de 65 respuestas correctas



5. Las levaduras, así como algunas bacterias realizan la fermentación principalmente para:
52 de 65 respuestas correctas

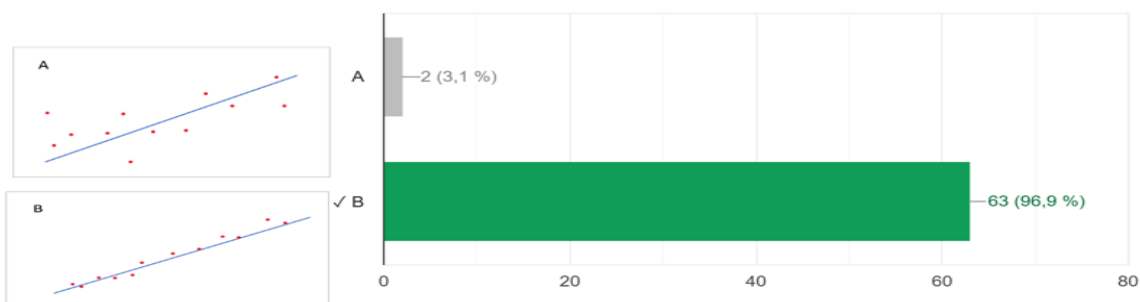


6. ¿Cuál de las siguientes reacciones representa la fermentación?
57 de 65 respuestas correctas



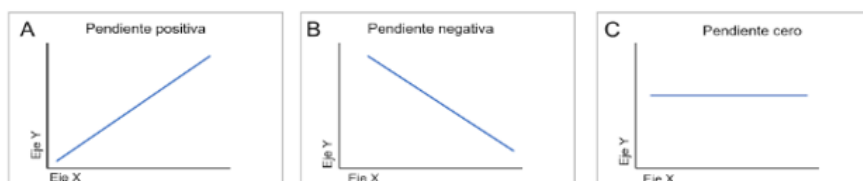
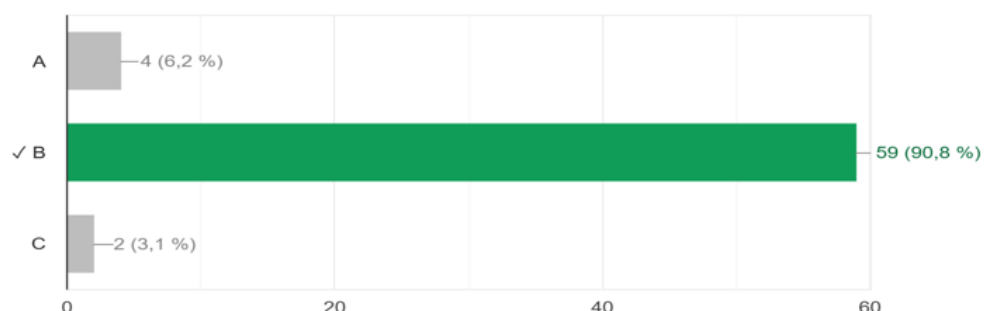
7. ¿En cuál de las siguientes gráficas es mayor el valor R² (Coeficiente de correlación)?

63 de 65 respuestas correctas



8. En un hábitat a medida que se introducen depredadores el número de presas disminuye ¿Cuál de las siguientes gráficas representa dicha correlación?

59 de 65 respuestas correctas



En las gráficas se observa, al finalizar la actividad, buen manejo de los conceptos previos necesarios para la comprensión del tema: metabolismo y enzimas, además de los propios del aprendizaje relacionados con la fermentación para la síntesis de ATP, así mismo se observa que logran trasladar estos y la interpretación del coeficiente de correlación a otros ejemplos.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores (mismo formulario).

A continuación, se presentan los resultados del instrumento de autoevaluación, coevaluación y desempeño del docente por parte de los alumnos con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad experimental.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	95.1%	4.9%	0%
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	95.1%	4.9 %	0 %
El modelo experimental propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	96.7 %	3.3 %	0 %
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	91.8 %	8.2 %	0 %
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	82 %	18 %	0 %
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente a la familia.	96.7 %	3.3 %	0 %

Los resultados de esta tabla indican que en general hay una percepción positiva de la actividad, pues se considera novedosa, con objetivos claros, con un modelo experimental interesante cuyos resultados permiten desarrollar un argumento. Los rubros más bajos se observan en relación con el uso del equipo y recursos de laboratorio y en relación con los aprendizajes transversales (biología y matemáticas).

A continuación, se presenta la siguiente tabla de la opinión de los alumnos con respecto a la evaluación de sus pares durante el desarrollo de la actividad experimental:

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE	REGULARMENTE	POCO	NUNCA
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	82 %	14.8 %	3.3 %	0 %
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	86.9 %	13.1 %	0%	0 %
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	83.6 %	13.3 %	3.3 %	0 %
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	85.2 %	11.5 %	3.3 %	0 %

La siguiente tabla muestra la opinión de los alumnos con respecto al desempeño de los académicos durante la presentación y seguimiento de la actividad experimental:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	100%	0%	0%
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	98.4%	1.6%	0%
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	95.1%	4.9%	0%
La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	98.4%	1.6%	0%

Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	100%	0%	0%
--	------	----	----

Los resultados anteriores muestran que la percepción del trabajo académico realizado durante la implementación de la actividad experimental, en general, es positiva y, considerando la motivación de los docentes con 95.1 % como el rubro más bajo, será importante fomentar más la participación de los estudiantes para preguntar y resolver dudas.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Durante el desarrollo de la actividad experimental, el 99 % de los alumnos cumplieron con los materiales solicitados para su implementación, práctica impresa, bata y material biológico (levadura).
- Se observó que la mayoría de los alumnos realizaron una lectura de los materiales sobre el modelo matemático, este material se entregó con antelación, consideramos que esto permitió una mejor integración de la parte matemática y biológica.
- Se observó una gran disposición e interés durante la sesión experimental, para realizar las actividades solicitadas. En algunos casos, se observó una limitante en el reconocimiento y manejo de los materiales, es decir, no están familiarizados con los equipos y la elaboración de soluciones. Algunos alumnos comentaron que fue novedoso el uso de los materiales en el laboratorio e inclusive salir del laboratorio de clase.
- Se remarca la importancia de que el profesor dirija en todo momento las actividades, como por ejemplo hacer énfasis en que el alumno utilice los materiales impresos para registrar sus resultados.
- De manera general, el trabajo en la actividad experimental con los alumnos fue una experiencia enriquecedora para ellos, sobre todo muchos hicieron énfasis en la importancia de retomar la parte matemática para explicar los fenómenos biológicos.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

Los reportes escritos tienen la siguiente estructura en cuanto a actividades a realizar: a) análisis del problema, b) elección de hipótesis, c) registro de resultados de temperatura,

(tiempo y producción de CO_2) en una tabla general, c) determinación del modelo matemático (exponencial, lineal y logarítmica), mediante la elaboración de gráficas, la obtención y comparación de coeficiente de correlación lineal (R^2), d) obtención de la ecuación del modelo matemático elegido con base en el valor de R^2 , e) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario) y por último f) la elaboración del argumento. Con base en esta estructura se discuten los resultados de la valoración de los informes de los equipos.

A. Indicar el porcentaje de alumnos que eligió una hipótesis correcta e incorrecta y si contrastaron la hipótesis al final del proceso.

Los resultados en el informe escrito por equipo muestran que un porcentaje del 92.9 % de alumnos eligieron la hipótesis correcta y el 7.1 % una de las opciones incorrectas. De los alumnos que eligieron correctamente la hipótesis, el 73.2 % contrastó su hipótesis con los resultados de la actividad experimental en el informe.

B. En qué porcentaje los alumnos logran con los resultados y su análisis:

- Representar de manera adecuada los datos (gráficas, tablas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

Todos los alumnos (100 %) registraron los datos de su equipo en las tablas correspondientes, mientras que en las tablas grupales el 82.3 % registró los datos correctos.

En cuanto a la obtención de las gráficas, un 62.5 % realizó gráficas a mano o en Excel de manera correcta, en el resto de los alumnos (37.5 %) se observaron dificultades para representar la variable independiente y dependiente, emisión de títulos y unidades, así como el uso de una escala adecuada que permitiera visualizar las diferencias entre las R^2 .

- Reunir la evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento en el análisis de resultados (cuestionario).

El análisis de resultados de la actividad experimental se guio mediante un cuestionario proporcionado por los profesores, que permitiera al equipo analizar sus registros y observaciones de la actividad. En la evaluación del cuestionario los alumnos obtuvieron una calificación promedio de 7.68 en la que de manera general se observa que identifican

las variables en el experimento y la relación que hay entre la temperatura y la producción de CO_2 , pues a partir de sus resultados con el modelo experimental y el análisis de las temperaturas de la localidad, donde se plantea el problema, logran proponer la mejor hora y época para la elaboración del pan; sin embargo, en los reportes hay problemas generales de redacción, dificultad para hacer predicciones utilizando el modelo matemático (sustitución de valores en la ecuación) y poca profundidad en los argumentos.

Cabe señalar que los alumnos no utilizan información adicional de fuentes bibliográficas que complemente sus explicaciones en el análisis de los resultados.

C. Cierre de la actividad

La evaluación de las conclusiones se llevó a cabo considerando los cuatro elementos constitutivos de un texto argumentativo: a) la relación entre la teoría (Biología-Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo de fermentación con levadura, b) la estructura lógica y congruencia del texto, c) la retórica y d) el contexto de la familia (a quien va dirigido el argumento para explicar por qué no pudieron elaborar el pan y proponer una solución). Con base en estos criterios, los equipos obtuvieron una calificación promedio de 7.14, la cual se describe a continuación.

- a) Los argumentos de los alumnos son superficiales, hacen referencia a los resultados, pero sin apoyarse en los valores matemáticos obtenidos o las gráficas. En la mayoría de los casos se menciona la relación del modelo experimental con el caso de la elaboración del pan e incluso se mencionan posibles soluciones para la familia, pero no se explica a profundidad el porqué.
- b) En la elaboración del texto argumentativo (estructura) no se logra identificar en todos los textos una introducción, desarrollo y conclusión. Aunque en la mayoría de los casos los alumnos dan una sugerencia a la familia para solucionar el problema, en pocos casos hay una explicación clara sobre el efecto de la temperatura en el proceso de fermentación que realizan los sistemas biológicos para la obtención de ATP y que se sostenga en la evidencia experimental.
- c) Los alumnos utilizan los conceptos de la temática y los relacionan con el problema; sin embargo, no hacen uso de analogías, ejemplos o diálogos con la intención de convencer a la familia, en la mayoría de los casos solo le ofrecen una solución sin mayores explicaciones, un texto dirigido al profesor.

- d) Los alumnos hacen referencia a la elaboración del pan, el efecto de la temperatura y la producción de CO_2 de manera general. En algunos casos integran en su explicación, alternativas que hacen referencia al contexto de la familia, por ejemplo, el clima del lugar en otras temporadas, el tipo de horno, etc., aunque no se busca la forma de producir una explicación con base a la experiencia de la mamá y los niños.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados para:

A) Facilidad para conseguir los materiales, equipos y reactivos.

Para el desarrollo de esta actividad experimental, se requirió de materiales y equipos que se encuentran de manera general en los laboratorios curriculares, lo que permite su implementación; sin embargo, las condiciones de material no son óptimas y es importante verificar su estado antes de usarlo, por ejemplo, que las mangueras de látex no presenten daño para evitar fugas al igual que los tapones horadados.

En cuanto a los equipos, es conveniente recalcar la importancia que tiene para el experimento el calentamiento y la agitación de la solución de levadura, por ello es necesario verificar previamente que las parrillas funcionen correctamente y cuenten con agitador magnético.

Las balanzas analíticas en los laboratorios curriculares, sugerimos verificar que se encuentren en buen estado, pero sobre todo calibradas.

Es importante que el alumno tenga conocimientos previos en el uso de estos instrumentos, lo cual facilita el pesaje de los insumos a utilizar.

B) Optimización de la actividad experimental.

Para optimizar el tiempo de implementación de la actividad experimental, los docentes pesaron y colocaron la levadura en los matraces y los alumnos el azúcar. En este punto nos percatamos que los alumnos muestran poca habilidad en el uso de instrumentos, por lo que las profesoras tuvieron que dedicar tiempo y atención personalizada a los alumnos para el uso de las balanzas analíticas.

Esto nos lleva a sugerir que el docente utilice previamente los instrumentos con los alumnos para mejorar el uso, manejo y tiempo para pesar en la balanza analítica y con ello optimizar los tiempos en el momento del desarrollo de la actividad experimental.

C) Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades) con los recursos de los laboratorios a los que accedimos (balanza analítica, sensores, etc.).

Semanas previas a la implementación, el equipo de trabajo estandarizó la actividad experimental, iniciando con el diseño del fermentador y verificando que los insumos estuvieran en los laboratorios curriculares. Los insumos más difíciles de conseguir fueron las mangueras de látex y tapones horadados en buenas condiciones, así como las parrillas de calentamiento con agitador magnético.

Al inicio de la estandarización de los volúmenes y temperaturas a utilizar se buscó que todos los experimentos fueran repetibles, tomando en cuenta la temperatura y producción de CO₂. Asimismo, se probó la producción de CO₂ en un gradiente de temperatura que fue de los 10 °C hasta los 70 °C, con 1 g de levadura y 1 g de sacarosa.

Después de dos réplicas se decidió bajar los gramos de sacarosa para alentar la producción de CO₂ y esto permitiera el registro de datos.

Al final de la estandarización se acordó utilizar las temperaturas de 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C. con 0.5 g de levadura y 0.5 g de sacarosa.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

- Espacios e infraestructura

Si bien esta actividad experimental está diseñada para realizarse en los laboratorios curriculares o bien en los laboratorios de ciencias, para evaluar su implementación se trabajó en el laboratorio de Biología CREA del SILADIN, lo que permitió la asistencia de un mayor número de alumnos, así como una mejor movilidad, manejo de equipos y uso materiales de laboratorio.

- Instrumentos de evaluación

Uno de los instrumentos imprescindibles en la valoración de la puesta en marcha de esta actividad experimental fue la elaboración de un cuestionario diagnóstico y final, que nos permitiera contrastar el avance en el logro de los aprendizajes, por ello es importante

establecer el momento adecuado para la aplicación de dichos instrumentos, sobre todo el diagnóstico, para que no se vea influido por los primeros acercamientos a la actividad (tarea).

Por otra parte, se plantea diseñar e implementar instrumentos que permitan evaluar no sólo aprendizajes cognitivos y actitudinales, sino también los aprendizajes procedimentales durante la puesta en marcha de la actividad experimental.

- Documento escrito (hoja de trabajo del alumno)

Se considera que las indicaciones deberán ser más explícitas, precisas, específicas en los resultados, análisis y conclusiones. En los resultados rediseñar la tabla de registro de datos grupales para que incluya, dentro de la tabla, el tiempo al que se toman los datos y no se generen confusiones al respecto.

Por su parte, en lo que se refiere al análisis de resultados y conclusiones, aunque se solicitó a los alumnos: “explica tu respuesta” o “argumenta”, es conveniente especificar en la hoja de trabajo, que se esperan textos con un respaldo conceptual, vinculado a la problemática propuesta, así como referencias a la evidencia experimental y considerar que los textos están dirigidos a la familia, con la intención de evitar respuestas simplistas. También es conveniente incluir un apartado en el que los estudiantes citen los recursos bibliográficos y cibergrafía en los que sustentan su análisis y conclusiones.

- El producto (informe escrito, entregan estudiantes) y su evaluación.

Se sugiere realizar una rúbrica que especifique los criterios de evaluación de cada uno de los apartados del informe y que dicho instrumento se revise previamente con los alumnos como guía de lo que se espera.

- Sugerencias didácticas.

En la implementación de esta actividad experimental se observaron buenos resultados al enviar al alumno material para la comprensión de la correlación de variables, elaboración de gráficas de dispersión y uso de Excel para la obtención de los modelos matemáticos.

Es importante que los alumnos tengan experiencia previa sobre el diseño e interpretación de gráficos, por ello se designaron ejercicios previos, principalmente en la obtención del coeficiente de correlación R^2 , a modo de que los alumnos recuerden lo que han revisado en

su curso de probabilidad y estadística I, solo se sugiere que esta actividad se realice después del diagnóstico.

Durante la presentación del docente se recomienda hacer énfasis en los conceptos tanto de biología (fermentación como proceso de obtención de ATP) como los relacionados con la obtención de los modelos matemáticos (coeficiente de determinación, fórmulas, cálculo, interpretación)

Para la implementación es necesario considerar los tiempos y la dosificación de los aprendizajes, debido a que se requieren de 2 horas de trabajo experimental, dos horas para el análisis e interpretación de datos y 2 horas de trabajo extraclase, se sugiere considerarlo en la planeación del curso general.

Dentro de la obtención de los datos, que involucra el uso de los equipos y materiales (en el caso de los volúmenes) para la recopilación hasta el análisis de ellos, es importante considerar que algunos estudiantes pueden presentar desconocimiento acerca del uso; así como los procesos de manejo de datos para poder interpretarlos, por lo que se aconseja hacer una guía de cómo hacerlo y previamente revisarlo en clase, o bien con breves materiales que les permita revisarlos previamente, además de revisar con anterioridad que los equipos y materiales de laboratorio, por ejemplo las balanzas y mangueras funcionen adecuadamente.

Se anexan dos informes de alumnos en el **Anexo 4**, como evidencia de su implementación.

Diseño y evaluación de cuatro actividades experimentales para el semestre 2023-2, Biología II y IV.



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



"Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu"¹⁷

"El índice de biodiversidad como parámetro para la conservación"



Tomado de: <https://acortar.link/RG8pWc>



Maribel Hernández Velasco, Marco A. Bautista Acevedo, J. Humberto Zendejo Sánchez, L. Angélica Hernández Carbajal, C. Miguel Luna Román, Federico Centeno Cruz, Martha E. Mejía García, Araceli Bautista Acevedo, Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes.

marzo de 2023

¹⁷ "El principio del mal menor, es siempre el de menor impacto"

Ubicación en los programas de estudio

Biología II	Matemáticas I
PROPÓSITOS: <ul style="list-style-type: none"> Describirá la estructura y funcionamiento del ecosistema, a partir de las interacciones que se presentan entre sus componentes, para que reflexione sobre el efecto que el desarrollo humano ha causado en la biodiversidad y las alternativas del manejo sustentable en la conservación biológica 	PROPÓSITOS: <p>Al finalizar, el alumno: Será capaz de operar con los números racionales (enteros y no enteros) y resolver problemas aritméticos, aplicando algunas heurísticas para facilitar la comprensión, la búsqueda de un plan de resolución y su ejecución, con la finalidad de que haga suyos los recursos básicos para iniciarse en el uso del lenguaje algebraico para expresar la generalidad.</p>
UNIDAD 2. <p>¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?</p>	UNIDAD I. <p>El significado de los números y sus operaciones básicas.</p>
APRENDIZAJES <ul style="list-style-type: none"> Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica. 	APRENDIZAJES <ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas aritméticos que involucren una secuencia de relaciones contextuales, auxiliándose de estrategias heurísticas en las etapas de comprensión, elaboración de un plan y su ejecución.
TEMA <p>2. Biodiversidad y conservación biológica</p> SUBTEMA <ul style="list-style-type: none"> Concepto de biodiversidad. 	TEMA <p>Aplicación de estrategias heurísticas en la resolución aritmética de problemas con más de una operación.</p>

OBJETIVOS:

- Compara el índice de biodiversidad en dos áreas del CCH Oriente como un parámetro para la conservación biológica.
- Identifica la riqueza (tipo de especies) y abundancia (número de individuos de una especie) en las áreas correspondientes.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:



<https://forms.gle/mgZY8QzSV5Kc31pw5>

PROBLEMÁTICA

El Colegio de Ciencias y Humanidades es uno de los principales Bachilleratos de la UNAM a nivel de la ciudad de México, con un modelo de educación activa, donde el estudiante es actor de su propio aprendizaje, mantiene una población estudiantil de más de 56 mil alumnos en sus 5 planteles; pero de acuerdo con la política nacional y las necesidades de crecimiento estudiantil por elevación de la matrícula en los siguientes años, es necesario aumentar su infraestructura para acondicionar nuevos servicios que permitan dar ingreso a más alumnos en cada uno de sus planteles sin perder la calidad.

En el caso del CCH Oriente es necesario ubicar un área para desarrollar nuevas infraestructuras como: un edificio, baños, cubículos, cisterna y oficinas, así como instalaciones de agua, drenaje, luz, etc. Los administrativos de la institución han determinado **dos áreas** en las cuales se podrán realizar las obras en cuestión, pero la comunidad no está muy segura de cuál de estas dos debe de ser la adecuada, ya que es sustancial afectar lo mínimo posible las áreas verdes.

Tus clases de biología te han permitido comprender cómo se relacionan algunos parámetros de las comunidades biológicas y **deberás de medir el índice de biodiversidad**, que te permita tomar decisiones en conjunto con académicos y administrativos para desarrollar este proyecto y responder con argumentos. **¿Qué área seleccionada tendrá el menor impacto para desarrollar la infraestructura propuesta?**

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subraya la hipótesis que consideres adecuada

- a. El área seleccionada será producto de la relación que existe entre la superficie y el número de organismos que ahí se encuentran.
- b. El área seleccionada dependerá directamente del número de especies que ahí se encuentran.
- c. El área seleccionada dependerá del número de individuos que forman esa comunidad.
- d. El área seleccionada dependerá de la relación existente entre el número de especies e individuos que ahí se encuentren.

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Esto se realizará a través de calcular el índice de biodiversidad de Shannon en dos espacios seleccionados.

DESARROLLO

MARCO DE REFERENCIA

La biodiversidad es el término empleado para describir la variedad de sistemas vivos que habitan el planeta o una región o área en particular, incluye la diversidad de especies, genes y ecosistemas.

La Ecología es el área de conocimientos que estudia las relaciones que mantienen los sistemas vivos (plantas, animales, microorganismos) con su ambiente (donde se incluyen los factores físicos y químicos), y cuyo objetivo es comprender las relaciones que guarda los organismos con su entorno, para tomar decisiones de manejo y conservación de la biodiversidad. En la actualidad, un aspecto primordial son los estudios que se realizan en las zonas de desarrollo urbano, ya que estas áreas juegan un papel primordial en el crecimiento de una gran cantidad de poblaciones humanas, y se caracterizan por que cada vez se generan grandes infraestructuras, que ponen en juego el impacto sobre el ambiente en el que se desarrollan.

La ecología urbana es una rama de la ecología que permite el estudio de los ecosistemas urbanos, donde se incluye la biodiversidad y a las relaciones de los sistemas vivos con su entorno como: los ciclos biogeoquímicos, las redes tróficas, el impacto de la actividad humana sobre el ambiente a través de la contaminación del agua y aire, etc. El comprender estas relaciones nos lleva a una planeación efectiva en el diseño urbano, que permite



Niveles de la biodiversidad, tomado de:
<https://acortar.link/bcC4R4>

mejorar la calidad de vida de las personas, de los sistemas vivos con los que interactúan y proteger el ambiente. Así, se han considerado algunos patrones generales en el estudio para estas áreas:

1. El número de especies de vida silvestre es menor.
2. Las especies nativas que logran sobrevivir aumentan su población.
3. El número de especies exóticas aumenta.



Casuarina o pino australiano, especie exótica, característica en la CDMX.
Tomado de: <https://acortar.link/HdabTA>

Las perturbaciones antrópicas, alteran la capacidad recuperativa de estos ecosistemas, por lo que contar con índices que miden la biodiversidad, nos permiten generar una aproximación para conocer los cambios ocurridos que ocasionaron alteraciones en la composición de la riqueza¹⁸ y abundancia¹⁹ de especies, esto con la intención de guiar, de manera eficiente, los esfuerzos de restauración y conservación.

Para evaluar la diversidad de especies en una comunidad se utilizará el índice de Shannon-Weiner, este toma en cuenta tanto la riqueza de especies (número de especies diferentes presentes) como su abundancia relativa (proporción de individuos de cada especie dentro de la comunidad), su importancia radica en que permite comparar la diversidad de especies entre diferentes comunidades o ecosistemas y monitorear los cambios en la diversidad a lo largo del tiempo, comparando condiciones como: especies invasoras, en peligro de extinción, impacto de la actividad humana sobre un ambiente, etc. Pero su mayor utilidad radica en la conservación de la biodiversidad, siendo que una mayor diversidad de especies puede contribuir a la estabilidad y resiliencia²⁰ de los ecosistemas, además de proveer los servicios ecosistémicos necesarios como: polinización, alimentación, control de plagas, purificación del agua, eliminación de contaminantes, control de la temperatura etc. El

¹⁸ Se refiere al número de especies que existen en un ecosistema o comunidad en un momento determinado y es una medida de la biodiversidad.

¹⁹ Es el número de individuos por cada una de las especies que existen en un ecosistema o comunidad en un momento determinado, puede ser utilizada para estudiar la distribución geográfica y la densidad poblacional.

²⁰ Característica de un ecosistema que le permite mantener en equilibrio su estructura, dinámica, y funcionalidad, a pesar de las perturbaciones. A mayores interacciones en una comunidad, mayor será la resiliencia, ya que posee mayor cantidad de mecanismos autorreguladores.

índice de biodiversidad de Shannon se representa matemáticamente mediante la siguiente fórmula:

$$H = -\sum p_i \ln (p_i)$$

donde:

H: Es el índice de Shannon, que representa la diversidad de especies en una comunidad.

Σ (Sigma): Es la expresión para la sumatoria del número de especies presentes y sus valores relacionados

P_i: es la proporción de individuos de la especie i en relación con el total de individuos de todas las especies presentes en la comunidad. (es decir la abundancia relativa de la especie i), y se obtiene a partir de la relación A_i/N

A_i: Número de individuos de la especie i (abundancia absoluta)

N: Número de individuos de todas las especies

ln: es la función logaritmo natural.

Las determinaciones para realizar una valoración de este índice son las siguientes:

H > será mayor la diversidad de especies en una comunidad en particular.

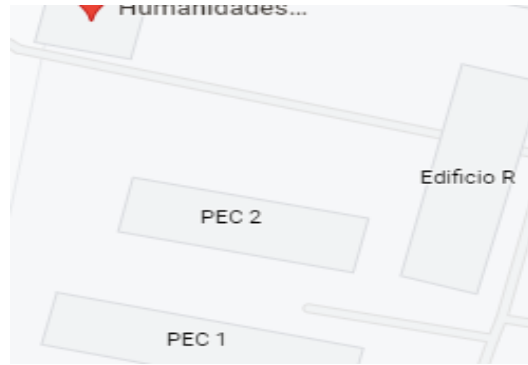
H < será menor la diversidad de especies en una comunidad en particular.

H=0 indica que una comunidad solo tiene una sola especie

MATERIALES

Alumno/equipo	Material DIDÁCTICO
<ul style="list-style-type: none"> Visita y reconocimiento de las áreas de interés. (se presentan los planos de ubicación a continuación) 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de estudio A y B, determinadas por el profesor@ A. Jardineras entre el PEC 1 y a un costado de edificio R, B. Jardineras entre el edificio J, K e I. Guía de identificación de árboles y arbustos (https://shre.ink/HjUE)
<ul style="list-style-type: none"> Pretest: https://forms.gle/mgZY8QzSV5Kc31pw5 Postest: https://forms.gle/nDbEFS9m2wHfL2Px9 Autoevaluación, coevaluación, evaluación de los académicos: https://forms.gle/vi5tvLRfwe4hiP316 	

Área de estudio A.



Área de estudio B.



PROCEDIMIENTO (Dos áreas experimentales del CCH Oriente)

1. Se asignan las dos áreas de estudio para el CCH-Oriente.
2. Registra el conteo de la riqueza (distingan de manera morfológica, se puede ocupar alguna aplicación de identificación <https://shre.ink/ch8X>) y abundancia de especies para cada una de las áreas.
3. Registra tus resultados en la tabla A y B.
4. Toma fotos para incluirlas en el informe
5. Realiza el cálculo del índice de biodiversidad de Shannon y registra en la *tabla de resultados A y B*:
 - a. Abundancia absoluta (A_i), número de individuos por especie
 - b. Total, de especies (N)

- c. Abundancia relativa (P_i), relación entre A_i/N
 - d. Índice Shannon (Shannon-Weiner)
6. A partir de la obtención de datos y la discusión en equipo contesten el análisis de resultados propuesto.
 7. Desarrolla tu argumento en el cierre de esta actividad experimental considerando los aspectos solicitados.

RESULTADOS

TABLA A.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS DE INTENDENCIA, PEC 1 Y R				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO (RIQUEZA)	A_i NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	$P_i = A_i/N$ (ABUNDANCIA RELATIVA)	$\ln P_i$	$P_i (\ln P_i)$

Calcula el índice de biodiversidad

$$H = -\sum p_i \ln (p_i)$$

TABLA B.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS J, K e I				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO (RIQUEZA)	A_i NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	P_i = A_i/N (ABUNDANCIA RELATIVA)	Ln P_i	P_i (Ln P_i)

Calcula el índice de biodiversidad

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Instrucciones: revisa los datos obtenidos en la tabla C y D, realiza la comparación entre ellas y contesta lo que a continuación se te pide:

1. ¿Cuál de las áreas o jardineras presenta la mayor **riqueza** biológica? Justifica tu respuesta
2. ¿Cuál es la especie o población que tiene la mayor abundancia absoluta para cada una de las áreas?
3. Investiga qué características tiene esta especie (nombre científico, origen, adaptación, importancia.) y ¿Cuál es su impacto ecológico?
4. Considerando sólo la abundancia absoluta, ¿Ésta podría ser el único parámetro para determinar la conservación de las áreas?, justifica tu respuesta.
5. ¿Cuál de las áreas presenta mayor biodiversidad?, con base en el índice de Shannon.
6. De acuerdo con tus resultados, justifica lo siguiente:
 - ¿Cuál de las dos áreas será la seleccionada para desarrollar la infraestructura?, y ¿Por qué?

CIERRE

Considera tu hipótesis planteada al inicio de la actividad experimental, justifica si esta fue correcta o incorrecta.



¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a la pregunta inicial de la problemática?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar la elección de la área o jardinera? • ¿Cómo se relaciona el experimento con el problema a resolver? • ¿Cuál es la explicación de la elección de la área o jardinera a partir de los resultados del índice de biodiversidad? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la dirección? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar para la dirección? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce la dirección que puedo asociar para poder explicar el fenómeno y convencerlos de usar el área o jardinera propuesta? • ¿Qué nivel educativo tiene el cuerpo directivo? • Uso de metáforas, analogías

Argumento

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms:

	https://forms.gle/nDbEFS9m2wHfL2Px9
<p>2. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.</p>	
	https://forms.gle/vi5tvLRfwe4hiP316

BIBLIOGRAFÍA

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información [en formato APA](#) que consultaste.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Golicher, D. (2012). ¿Cómo cuantificar la diversidad de especies? March 3, 2023, de Academia.edu. HCT HSC. Recuperado el 15 de enero de 2023 de: <https://acortar.link/jgeQVx>
- Salmerón López, A., Geada López, G., & Fagilde Espinoza, M. D. C. (2017). Propuesta de un índice de diversidad funcional: Aplicación a un bosque semideciduo micrófilo de Cuba Oriental. Bosque (Valdivia), 38(3), 457-466.
- Vale, Laura. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia, 31 (8), 583-590. Recuperado el 12 de febrero de 2023, de: <https://acortar.link/3b7utM>

EVALUACIÓN, "Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu"

EN EL PERIODO 2023-2 BIOLOGÍA II

Título de la actividad experimental.	"Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu" <i>"El índice de biodiversidad como parámetro para la conservación"</i>
Profesores que implementaron la actividad experimental.	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO
Fecha de implementación. "CALENDARIO"	Del 17 al 28 de abril de 2023
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	437, 445, 446, 447, 448, 452, 458, 459, 463, 465, 466, 468, 469.
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	238 alumnos

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

Introducción/Resultados

La actividad experimental "Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu", "El índice de biodiversidad como parámetro para la conservación", es una propuesta de actividad experimental para los alumnos de cuarto semestre, ubicada en la asignatura de Biología II, en la segunda unidad, y apegada al aprendizaje: "Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica".

Está estructurada en tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre, su planteamiento didáctico consiste en resolver una problemática, en la cual se plantea que por un aumento de matrícula de alumnos en las siguientes generaciones del CCH y en particular en Oriente, es necesario construir infraestructura (un edificio, baños, cubículos, cisterna y oficinas, así como instalaciones de agua, drenaje, luz, etc.) en una de las dos áreas verdes propuestas por los administrativos del Plantel. Por lo que los alumnos en equipos de trabajo estimaron la biodiversidad de las áreas propuestas, considerando la vegetación predominante (árboles y arbustos), el valor obtenido del índice de biodiversidad de

Shannon se empleó como criterio para tomar la decisión de seleccionar el área con menor biodiversidad que representa un menor impacto en el ambiente, por lo que es adecuada para desarrollar la infraestructura necesaria.

La propuesta experimental se implementó en el semestre 2023-2, en 13 grupos de la asignatura de Biología II del turno vespertino, se aplicó a 238 alumnos, que es una muestra representativa del Colegio de Ciencias y Humanidades del plantel Oriente.

Por lo que la muestra es representativa para el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Oriente. La elección de la muestra se consideró a partir de la población de estudiantes de 3er. Semestre de la generación 2021, que fue de 3600 estudiantes, (información obtenida del cuadernillo ¿Cómo ingreso a la UNAM? Ejemplar 2021-2022. En <https://escolar1.unam.mx/pdfs/licenciatura20212022.pdf>.

La muestra estimada fue de 241 estudiantes con un 95 % de nivel de confianza y un ± 5 % de margen de error.

Para su evaluación objetiva se elaboraron diferentes instrumentos de evaluación, entre los que se consideraron: un pretest, posttest, autoevaluación, coevaluación y desempeño del docente, y el producto (informes de los alumnos); con los resultados obtenidos del instrumento de evaluación (pretest y posttest) se construyó una base de datos con la cual se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

1) Se realizaron pruebas de normalidad, para los instrumentos pretest y posttest, los datos muestran una distribución normal (Pretest: D'Agostino = 1.898; gl=228; p=0.057. Posttest: D'Agostino = 2.461; gl=228; p=0.013).

2) Se realizó una prueba T de Student para muestras relacionadas (t pareada), la cual indica que existen diferencias significativas (t=14.615; gl=227; p<0.05) entre los resultados del pretest y posttest.

1. Contrastación de la evaluación del Pretest y Posttest.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. típ.	Varianza
PRETEST	228	5.4950	1.97479	3.900
POST TEST	238	8.1295	1.73651	3.015
N válido (según lista)	228			

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			D'Agostino Omnibus		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	.113	228	.000	1.898	43	0.057
POST TEST	.259	228	.000	2.461	43	0.013

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Las muestras presentan distribución normal porque el nivel de significancia para la prueba D'Agostino Pearson es mayor a 0.05, para el pretest para muestras mayores de 50 datos.

Prueba de muestras relacionadas

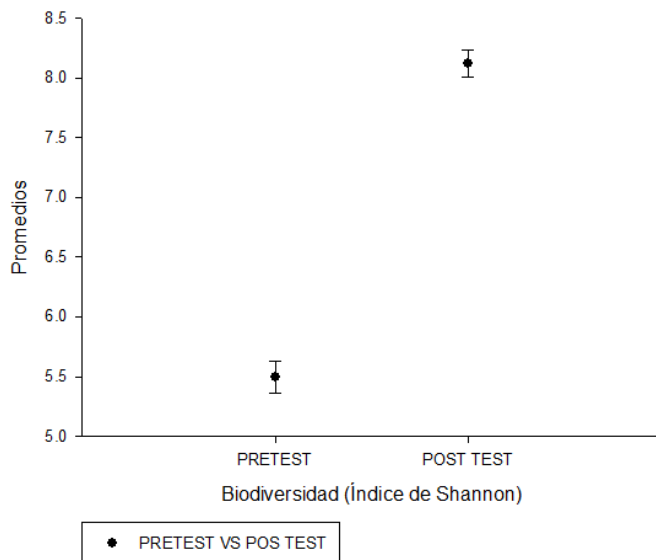
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRETEST	-2.62557	2.71272	.17965	-2.97957	-2.27157	-14.615	227	.000
POST TEST								

Se utilizó la prueba estadística paramétrica T de Student para muestras relacionadas (misma población antes y después).

Tenemos dos hipótesis:

- Pretest=Postest, por lo tanto, la significancia debe ser mayor a 0.05
- Pretest \neq Postest, entonces la significancia debe ser menor a 0.05

($t=-14.615$; $gl=227$; $p<0.05$).

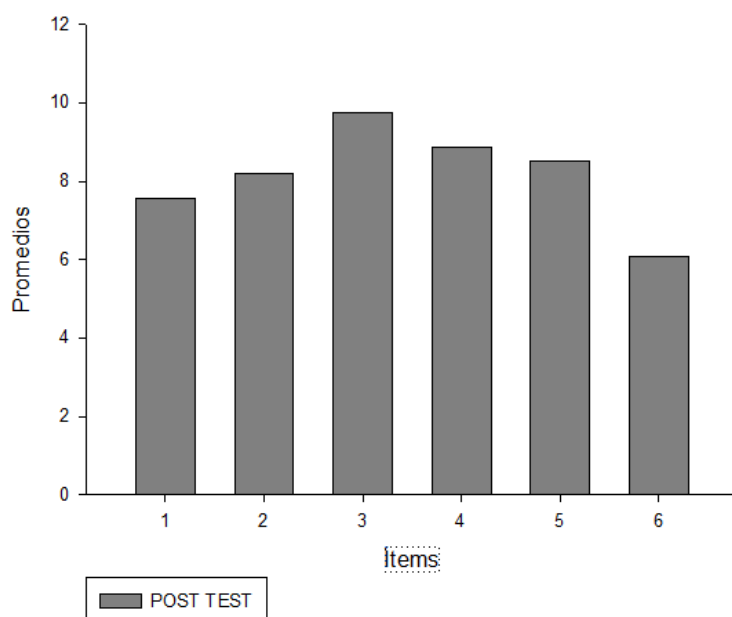


En el **pretest** aplicado a una población de 228 alumnos, se obtuvo un promedio general de 5.49 (<https://shre.ink/HWt7>), esto muestra un desconocimiento de conceptos tanto de la asignatura de Biología y de Matemáticas, a continuación, se presentan los porcentajes de aciertos de cada reactivo los cuales valoran los conocimientos previos:

1. Se observa que un 83.8 % de los alumnos comprende adecuadamente el concepto de biodiversidad y que el porcentaje restante lo entienden como reproducción diferencial, cambio genético en los individuos y densidad poblacional.
2. En cuanto al concepto de especie solo un 52% relaciona el concepto con su definición (taxonómica, morfológica y biológica).
3. Para el caso de distinguir el concepto de abundancia a través de imágenes, un 71% de los alumnos logra este objetivo.
4. En cuanto al concepto de especie que se debe aplicar a organismos con reproducción asexual, solo un 38.2 % reconoce que el concepto debe ser el morfológico.²¹
5. Solo el 44.7 % de estudiantes logró identificar el concepto de riqueza de especies (número de especies) a través de una imagen.
6. El 70.6 % de estudiantes logra identificar el concepto de especie biológica a través de una imagen.
7. En cuanto a sustituir solo un dato (π) en la ecuación de Shannon y realizar el cálculo del índice, sólo el 27.6 % logró obtener el valor solicitado.

²¹ Como un plus se incorporaron más conceptos de especie a este reactivo, con la finalidad de adecuarlo a los objetivos de la actividad; ya que para determinar las especies de árboles y arbustos se aplicó el concepto de especie morfológica.

Mientras en el **postest** se observa un promedio general de 8.13, (por lo que existen diferencias significativas en comparación con el pretest), con lo que se muestra que la implementación de esta actividad experimental tiene un impacto positivo. A continuación, se presentan los promedios de cada uno de los ítems considerados en este instrumento.



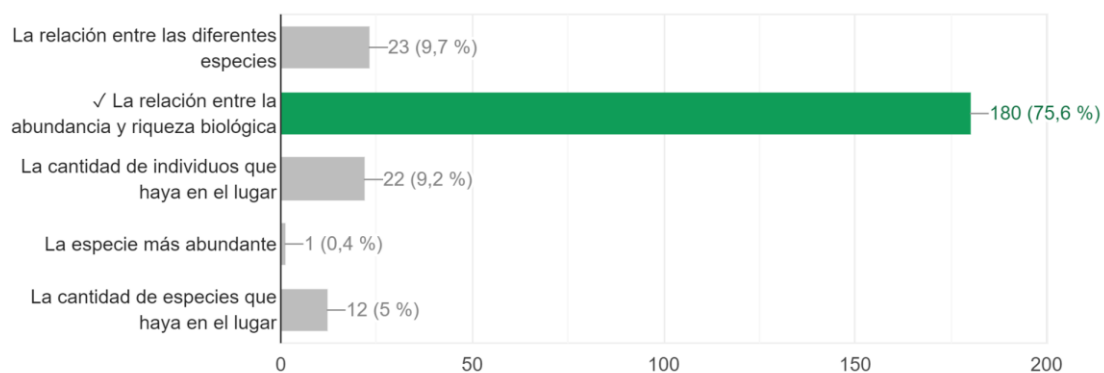
Gráfica 2. Resultados de los promedios de cada una de las preguntas del postest.

A continuación, se presentan los resultados para cada una de las preguntas o ítems del instrumento postest y su valoración:

1. El 75.6 % de los estudiantes considera que la biodiversidad está asociada con la relación entre riqueza y abundancia.
2. En la pregunta correspondiente a cuantificar la riqueza biológica se obtuvo que un 81.9 %, lo logra a través de la interpretación de una imagen.
3. El 97.5% de los estudiantes realizaron una adecuada interpretación de la gráfica (habilidades matemáticas) sobre la abundancia y la extinción.
4. En el empleo del índice de Shannon como un parámetro, se aprecia que un 86.6% identifica una zona con mayor biodiversidad por el valor de este.
5. Un 85.3% de los estudiantes identifica el concepto de especie biológica a través de una imagen. Aunque en esta actividad, el concepto de especie utilizado es el morfológico, los estudiantes, si diferencian entre ambos conceptos.
6. Solo un 60.9% de estudiantes valora el uso del índice de biodiversidad para la conservación, otros consideran que el índice se ocupa para decidir qué región explotar, y/o conocer cuál es la especie dominante.

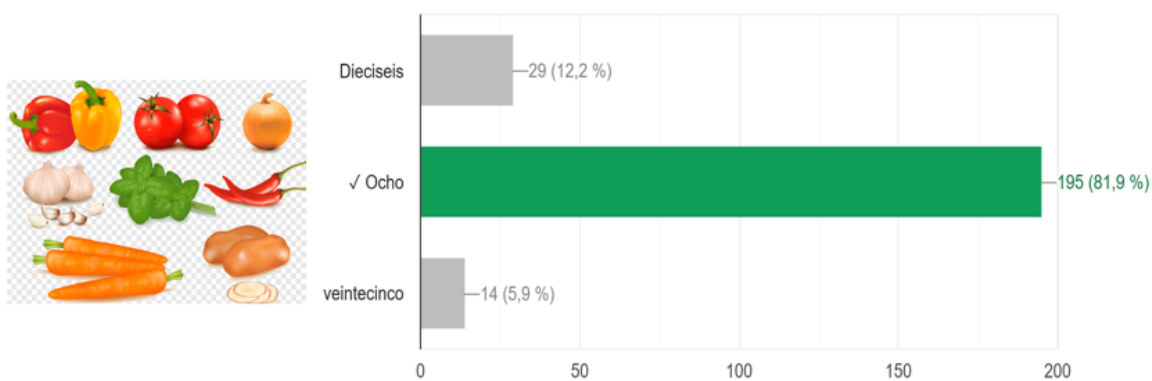
1. La biodiversidad depende principalmente de:

180 de 238 respuestas correctas



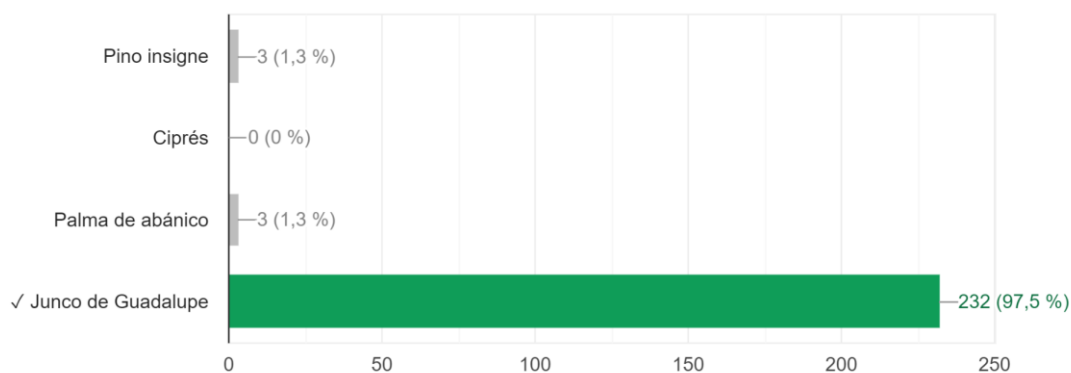
2. ¿Cuál es la riqueza biológica en la siguiente imagen?

195 de 238 respuestas correctas

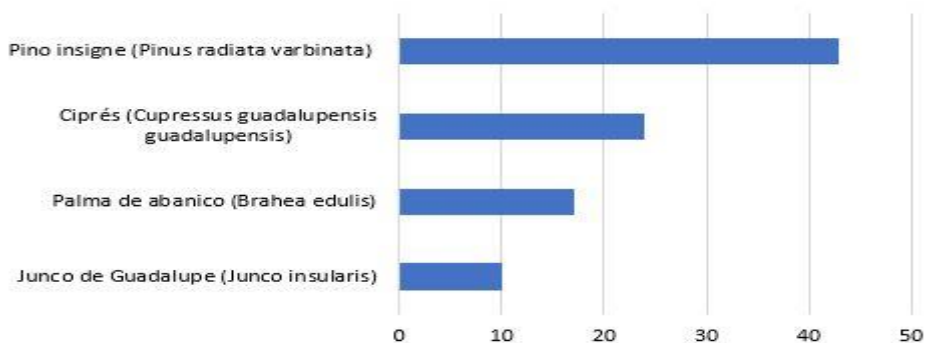


3. Observa la gráfica ¿Cuál sería la especie en peligro de extinción?

232 de 238 respuestas correctas



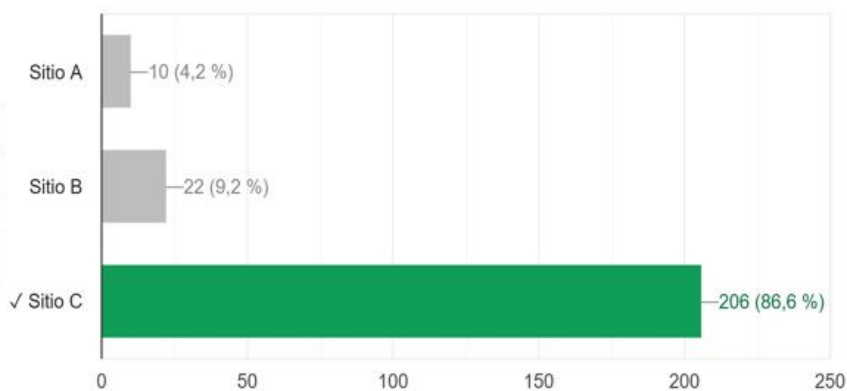
% Abundancia



4. Analiza los siguientes datos y contesta ¿Cuál es el sitio que presenta mayor biodiversidad considerando el índice de Shannon?

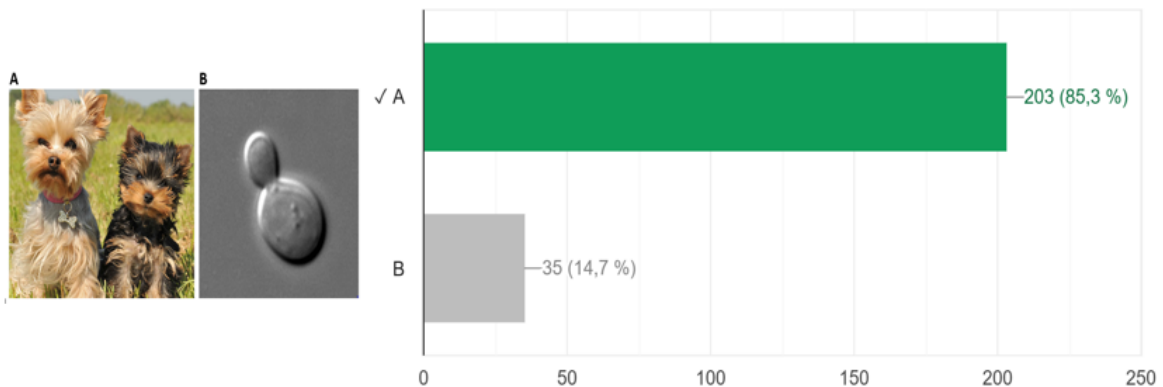
206 de 238 respuestas correctas

Sitio	Indice
A	2.4
B	1.03
C	3.45



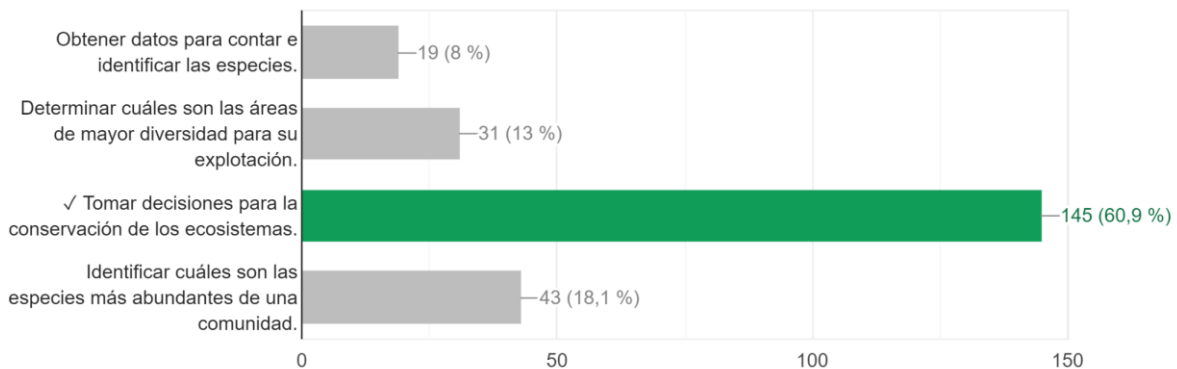
5. ¿Cuál de las siguientes imágenes representa el concepto especie biológica?

203 de 238 respuestas correctas



6. ¿Cuál es la utilidad de conocer un índice de biodiversidad?

145 de 238 respuestas correctas



En cuanto a las problemáticas principales de los resultados obtenidos (postest e informes de alumnos) se observa que en **el reactivo 6**, un 40% de los alumnos no comprendió claramente que el índice de biodiversidad es el parámetro que permite tomar decisiones para la conservación, sin embargo, en la evaluación de informes, se observa en el apartado de análisis y en el argumento que si lo distingue.

En cuanto al análisis del gráfico para valorar la disminución de la abundancia en una especie y su efecto (extinción) el 97.5% logró hacer esta interpretación de forma adecuada (**reactivo 3**).

Para el caso de **los reactivos 1, 2, 4 y 5** se observa que un 82,35% en promedio contestó adecuadamente estos reactivos, con lo cual pueden relacionar claramente la biodiversidad con los parámetros de riqueza y abundancia que son necesarios para calcular el índice de Shannon, reconocer y medir la riqueza biológica en una imagen, interpretar a partir de

diferentes valores el índice de Shannon (áreas de mayor o menor biodiversidad) y reconocer el concepto de especie biológica a partir de imágenes que son parte de su contexto.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores.

A continuación, se presentan los resultados del instrumento de autoevaluación, coevaluación y del desempeño del docente, por parte de los alumnos, con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad experimental.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI (%)	PARCIALMENTE (%)	NO (%)
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	88.8	11.2	0
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	75	25	0
El modelo experimental (índice de biodiversidad de Shannon) propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	84.2	14.5	1.3
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	84.9	15.1	0
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	83.6	15.1	1.3
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente a los académicos y administrativos.	61.8	36.8	1.3

Los resultados de esta tabla de autoevaluación presentan porcentajes interesantes, ya que se observa que un 61.8% de los alumnos consideran que, a partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, lograron desarrollar un argumento que oriente a los académicos y administrativos; en cuanto a este planteamiento algunos de los alumnos justifican o comentan lo siguiente:

<p>Si, porque argumenté con trabajo de campo y el uso de una ecuación para tomar en consideración el índice de de riqueza y abundancia en nuestro plantel, aue servirá para tener una idea del mejor lugar para la construcción de nueva infraestructura.</p>
<p>Creo que desde antes de los resultados obtenidos, ya que al leer las hipotesis que nos plantean desde ese momento tenemos una idea de lo que queremos logra con los experimentos, nos guian. Desarrolamos un argumento, conforme al experimento realizado, puede que el argumento oriente a los academicos ya que en argumento se expone todo lo logrado del experimento y lo importante que puede a llegar ser las especies biologicas que en determinadas zonas se encuentran, ya que si en un futuro se llegara a pensar construir algo, tomar en cuenta la riqueza biologica.</p>
<p>Si, porque pudimos obtener la solución al problema planteado del experimento. Obtuvimos el índice de Shannon y con este determinar cuál es el área en el que existe una mayor riqueza biologica, el valor de la biodiversidad. En otras palabras conocer las variables que se necesitarían tomar en cuenta para considerar un área para construir infraestructuras</p>
<p>Tengo una idea rica de ideas , sin embargo aún falta pulir algunas cosas para poder dar un argumento "profesional" para alguien como la directora María Patricia del colegio de ciencias y humanidades plantel oriente</p>
<p>Hasta cierto punto me confundí ya que en el documento le hacía falta más puntos para que tomará en mi argumento pero ya cuando la maestra lo explicó entendí los puntos necesarios para hacer mi argumento</p>
<p>El nivel de aprendizaje se dividió en niveles, nos apoyaron en todo momento y desde un principio/clases anteriores con el profesor vimos los diferentes tipos de aborales y también un avance previo a lo que se vio en la l práctica,</p>
<p>No comprendi muy bien la actividad ya que me perdí en algunas partes y pues no logré hacer un argumento bueno</p>
<p>No me interesa argumentar algo que seguramente no le van a prestar atención</p>
<p>Aunque si entiende la actividad, a la hora de realizar un argumento respuesto siento que me faltan bases ademas de lo ya racabado para dar a entender mi postura correctamente</p>
<p>Pude desarrollar y comprender todos los conocimientos enseñados en este experimento, siento un poco complicado el informe, y todos los los cuidados que necesita, aún así me divierte salir a estas prácticas de campo.</p>

Sin embargo, en la evaluación de los informes entregados por los alumnos se observa un incremento en cuanto a esta percepción, ya que un 74.59 % de los alumnos desarrollaron un argumento apegado a los criterios establecidos.

En el caso concreto de los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática un 75 % de los alumnos considera que sí comprendió adecuadamente este punto, aunque lo que observamos los maestros es la falta de una lectura previa de la actividad experimental, lo cual genera problemas de comprensión en algunos de los grupos de alumnos participantes, en el momento de la realización de esta actividad. Por otro lado, el 85.4 % en promedio de los alumnos, considera que la actividad experimental es novedosa y aprendieron algo nuevo, que el modelo matemático propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema, que el uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar sus habilidades y mejorar su aprendizaje, y que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.

A continuación, se presenta la siguiente tabla de la opinión de los alumnos con respecto a la evaluación de sus pares durante el desarrollo de la actividad experimental:

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE (%)	REGULARMENTE (%)	POCO (%)	NUNCA (%)
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	77	21.1	2	0
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	69.1	27	3.9	0
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	67.8	27.6	4.6	0
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	76.3	18.4	5.3	0

En cuanto a la evaluación de sus pares los alumnos consideran en promedio que un 72.6% de los integrantes de los equipos **siempre** colaboran para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica, demostraron interés para la realización de la actividad experimental y en la obtención de los resultados solicitados, aportaron ideas para realizar el trabajo, resolvieron las actividades solicitadas, y se integraron de manera armónica para realizar la actividad. Mientras que un 23.5 % en

promedio expresan que los puntos anteriores se cumplieron **regularmente**, y entre un 2 - 5.3 % señalan que fue **poca** esta participación, según la tabla anterior.

La siguiente tabla muestra la opinión de los alumnos con respecto al desempeño de los académicos durante la presentación y seguimiento de la actividad experimental:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	95.4	4.6	0
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	95.4	4.6	0
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	84.2	15.8	0
La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	86.8	13.2	0
Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	90.1	9.9	0

En cuanto a estos resultados de la tabla anterior, la mayoría de los alumnos tiene una buena percepción del trabajo que los académicos realizaron durante la implementación de la actividad, ya que un 95.4% considera que guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil, y mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento; en contraste, con un 4.6 % que considera que solo fue **parcialmente**. Un 90.1% considera que con las actividades propuestas por los académicos se lograron los objetivos planteados durante la sesión; en contraste, con un 9.9% que comentan que la evaluación es parcial. Un 85.5% en promedio de alumnos considera que los docentes los motivaron a preguntar o a resolver sus dudas, así como que la manera de expresarse del académico les permitió estar atentos durante la actividad experimental; en contraste, con la percepción de un 14.8% que considera que estos parámetros de forma parcial.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Para el desarrollo de esta actividad experimental un 95 % de los alumnos presentaron los materiales y recursos solicitados, (documento de la actividad experimental impreso y calculadora).
- Se observa que durante el desarrollo de la actividad se realizó de manera puntual la lectura, revisión de los objetivos, problemática, hipótesis, metodología y la manera de obtener los resultados.
- Durante la presentación o encuadre de la actividad experimental se observó una moderada participación de los alumnos al inicio, la cual se incrementó con preguntas dirigidas, encuestas breves, planteamientos de reflexión, y ejercicios sencillos para calcular el índice de Shannon.
- El trabajo en campo presentó un ambiente de convivencia, trabajo colaborativo, interacción ardua entre alumnos y académicos para el reconocimiento de las especies de árboles y arbustos a través de la guía de observación propuesta, además de que algunos alumnos expresaron la emoción de realizar este tipo de actividad fuera del salón de clase.
- Durante el conteo de especies, surgieron momentos interesantes para la discusión sobre las relaciones ecológicas que guardan estas y otras especies en el ecosistema, flujos de energía, relaciones intra e interespecíficas, especies nativas e invasoras, regulación del clima, crecimiento, ventajas ecológicas etc.
- Dentro de las especies invasoras, causó sorpresa la evidente abundancia de casuarinas en el CCH.
- En todo momento los académicos guiaron a los diferentes grupos de alumnos, ya que siempre se contó con dos profesores para el desarrollo de identificación y conteo.
- En la sesión de discusión, se realizaron reflexiones interesantes sobre la diferencia de datos obtenidos por los equipos, pero la generalidad en diferencias marcadas en la obtención del índice de biodiversidad de Shannon para estas áreas les dejó mejor claridad para la interpretación de los resultados.
- En todo momento los alumnos respetan las indicaciones proporcionadas y las reglas de convivencia.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

Los reportes desarrollados por los alumnos cumplen con la siguiente estructura: a) elección de hipótesis, b) registro de resultados en dos tablas, considerando las áreas verdes propuestas, c) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario), d) contrastación de hipótesis, y por último, e) la elaboración del argumento. Con base en este

formato, a continuación, se discute la valoración realizada en la evaluación de los informes realizados por los alumnos.

A. Elección de hipótesis y su contrastación al final del proceso.

Respecto a la elección de la hipótesis, el 77 % de los alumnos seleccionó la hipótesis correcta y justificaron su elección en el apartado final, haciendo alusión a los parámetros que utiliza el índice de Shannon, como la riqueza y abundancia, así como el empleo de estos para obtener el índice y seleccionar el área en cuál área se desarrollaría la propuesta de infraestructura. El 18 % restante no justificó adecuadamente y un 5 % omitió este apartado.

B. Porcentaje de los alumnos que logran con los resultados y su análisis:

- Representar de manera adecuada los datos (tablas, gráficas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

En cuanto a la obtención de los datos en campo, el 98 % de los alumnos realizó de forma adecuada el muestreo para obtener la riqueza y la abundancia en las dos áreas propuestas; y con los datos ya sea a través de calculadoras o con el empleo de las hojas de cálculo (Excel), determinaron los índices de Shannon solicitados.

Un 85.39 % de los resultados presentados en las tablas propuestas son correspondientes con la fórmula propuesta, se observan problemas en la sustitución de los valores en la fórmula del índice de Shannon, en algunos equipos. En todos los resultados presentados hay una tendencia significativa en cuanto a las diferencias que existen entre las dos áreas; siendo el índice de biodiversidad en el área A mayor con respecto al área B, con lo cual los alumnos pueden argumentar y determinar cuál es el área con menor biodiversidad y en la que se podrá desarrollar la infraestructura.

- Relación entre evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento, en el análisis de resultados (cuestionario).

Un 77.91 % de los alumnos contestó adecuadamente las preguntas planteadas sobre las características de la riqueza, abundancia de especies, especies abundantes, la relación del índice de Shannon con las áreas de mayor y menor diversidad, así como los criterios para determinar el área a seleccionar. De manera particular encontramos que:

- Un 10% de los alumnos confundieron el criterio de riqueza biológica, directamente con el índice de biodiversidad de Shannon (pregunta 1), por lo que no lograron justificar que área o jardinera presenta mayor riqueza biológica.

- Un 20% de los estudiantes no logró identificar la abundancia absoluta de las áreas y no realizó una comparación entre las dos áreas (pregunta2).
- En cuanto a si la abundancia absoluta (pregunta 4) es el único parámetro para determinar la biodiversidad, un 12 % de los estudiantes, aunque aclaró que "No es el único parámetro", no logró incorporar el concepto de riqueza (número de especies en las áreas) que es fundamental para calcular el índice de Shannon.
- Algunos aspectos generales en cuanto a las preguntas de análisis, fue omitir los resultados obtenidos de las tablas y solo comentar sobre las generalidades de las tendencias, sin presentar los datos obtenidos.

C. Cierre de la actividad experimental.

- Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?

El argumento de manera general obtuvo un promedio de 74.59 % el cual es ligeramente mayor al que presentan los alumnos en su autoevaluación (61.8 %, ver tabla de resultados de autoevaluación).

La evaluación se llevó a cabo con los cuatro elementos constitutivos del texto argumentativo, cada uno de ellos se valoró de manera independiente y se promediaron los resultados:

- a) la relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo de índice de biodiversidad de Shannon
- b) la estructura lógica y congruencia
- c) la retórica
- d) el contexto de los administrativos y académicos (a quién va dirigido el argumento para elegir una de las dos áreas verdes para el desarrollo de infraestructura en el CCH Oriente).

a) La relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo utilizado para el cálculo de índice de biodiversidad y determinar una área de interés.

Un 77.9 % de los argumentos describe los fundamentos teóricos, biológicos y matemáticos que justifican el utilizar el modelo de índice de biodiversidad (índice de Shannon) como un criterio para la toma de decisiones. Se observa de manera general el empleo de un lenguaje apropiado, además de descripciones de conceptos como especie, riqueza, abundancia,

diversidad, especies invasoras, índice de Shannon y su operatividad. Adicional a la interpretación correcta de la expresión matemática (fórmula del índice).

b) La estructura lógica y congruencia

El 72.22 % presentan una lógica del texto adecuado en cuanto a la organización del escrito, articulación en el inicio, desarrollo y cierre en donde se destaca el empleo de una secuencia coherente entre cada uno de los párrafos, describiendo un orden deductivo, comenzando con la idea general hasta plantear una conclusión particular y situada en la problemática a resolver.

c) La retórica

Un 81% de los argumentos presenta una retórica adecuada, utilizan de manera principal los resultados experimentales para sustentar sus ideas, además de realizar adecuadamente la comparación de las dos áreas. Algunos alumnos sustentaron sus ideas a través de fuentes bibliográficas, que, aunque fueron pocos hay un avance progresivo, con respecto a los informes de las otras actividades experimentales.

d) El contexto de los de los directivos (a quien va dirigido el argumento para elegir una de las dos áreas para la construcción de infraestructura en el CCH Oriente).

El 64% maneja adecuadamente los contextos sobre a quién va dirigido el escrito, en el argumento se expone la problemática a resolver se integra la información, se presentan los datos y se establece con claridad cuál es el área en donde se deben de realizar la infraestructura propuesta.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados.

A. Facilidad para conseguir los materiales y recursos.

La elección de las áreas verdes en el plantel Oriente fue intencional ya que al ser revisadas previamente por el equipo de profesores y haber calculado anticipadamente el índice de Shannon para cada una de ellas (tomando en cuenta árboles y arbustos) fueron idóneas para la realización de la actividad.

Un acierto fue realizar una guía de arbustos y árboles en donde se mostraban fotos de cada una de las especies, esto fortaleció la actividad, además de incluir un recorrido en compañía de los profesores. Todo esto más el que se hiciera fuera del salón le impregnó dinamismo al trabajo e interés.

B) Optimización de la actividad experimental.

Una sugerencia importante es que previamente se trabaje con la morfología de los organismos, por ejemplo: tipos de hojas u alguna actividad en donde se ocupen fórmulas

parecidas. Se sugiere que el recorrido en las áreas elegidas se realice con varios profesores expertos en arbustos y árboles, ya que es fundamental para la determinación e identificación de las especies en cuestión y para calcular la riqueza y abundancia, además del contexto ecológico, evolutivo, geográfico etc., que se puede abordar en esta actividad con los alumnos.

C) Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades)

Los datos se pudieron estandarizar al realizar el cálculo del índice de biodiversidad de Shannon con anticipación, las dos áreas por sus características de biodiversidad permiten ser diferenciadas significativamente por lo que las áreas pudieron ser comparadas por los estudiantes de forma adecuada.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

- Sobre la guía de árboles y arbustos

Se sugiere ampliar la guía de las diferentes especies establecidas en las áreas seleccionadas, con más fotos de cada una de ellas (época de secas y lluvias y en diferentes etapas de desarrollo). Se sugiere hacer la guía de especies de las áreas en algún programa o aplicación interactiva.

- Instrumentos de evaluación

Se sugiere una revisión sobre las preguntas que se ocupen en el pretest y postest para que pueda evidenciar la asimilación de los conocimientos.

- Documento escrito (entregado a los alumnos).

Se sugiere que la revisión del análisis de datos que se realizó a través de un cuestionario se realice en sesión presencial ya que con esta información se fundamenta el argumento.

- El producto (informe escrito que entregan los estudiantes) y su evaluación.

Se sugiere incluir una rúbrica para valorar el informe escrito con mayor precisión.

Se agregan tres actividades experimentales como evidencia de su implementación en el **Anexo 5**.

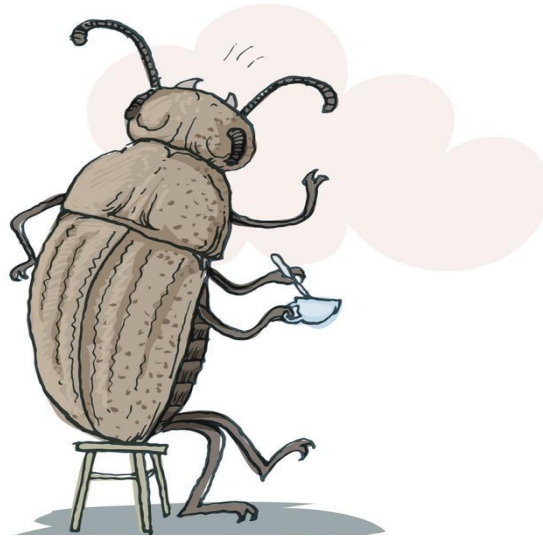


Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales



“Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos”

Desarrollo sustentable y economía local.



Tomado de: <https://shre.ink/HzzF>



L. Angélica Hernández Carbajal, C. Miguel Luna Román, Marco A. Bautista Acevedo, Maribel Hernández Velasco, J. Humberto Zendejo Sánchez, Federico Centeno Cruz, Martha E. Mejía García, Araceli Bautista Acevedo, Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes.

Mayo 2023

Ubicación en los programas de estudio

Biología II	Matemáticas I
<p>PROPÓSITOS:</p> <p>Al finalizar, el alumno: Describirá la estructura del ecosistema, a partir de las interacciones que se presentan entre sus componentes, para que reflexione sobre el efecto que el desarrollo humano ha causado en la biodiversidad y las alternativas del manejo sustentable en la conservación biológica.</p>	<p>PROPÓSITOS: Al finalizar, el alumno: Modelará y analizará situaciones que involucren la variación entre dos cantidades en los casos en que la razón de sus incrementos sea proporcional; utilizando los registros tabular, gráfico y algebraico, con la finalidad de que se inicie en el estudio de la variación, la idea de relación funcional, sus conceptos asociados y, continúe la comprensión del lenguaje algebraico como la representación de la generalidad.</p>
<p>UNIDAD 2:</p> <p>¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?</p>	<p>UNIDAD II:</p> <p>Variación directamente proporcional y funciones lineales.</p>
<p>APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad. 	<p>APRENDIZAJES</p> <ul style="list-style-type: none"> Traduce en una tabla de valores algunos “estados” correspondientes a la descripción verbal de la variación directamente proporcional entre dos magnitudes. Representa algebraicamente la variación directamente proporcional entre dos cantidades y obtener a partir de ella información sobre ésta.
<p>Tema 2. Biodiversidad y conservación biológica</p> <p>Subtema. Desarrollo sustentable.</p>	<p>TEMA:</p> <p>Representación tabular de la variación directamente proporcional entre dos magnitudes.</p>

OBJETIVOS:

- Estimar los índices de biodiversidad de tres localidades diferentes en el estado de Veracruz.

- Comparar el impacto de dos estrategias de cultivo de café (de sombra y sol) en la conservación de la biodiversidad.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:



<https://forms.gle/HBXT7y7J79KwSSXq5>

PROBLEMÁTICA

Tus abuelos maternos, heredaron en vida a sus nietos algunas propiedades. Fuiste beneficiado con dos de ellas, **un terreno (bosque de niebla) y una finca cafetalera**, de aproximadamente 10 hectáreas cada una, ambas localizadas en una zona boscosa próxima a la Ciudad de Córdoba, Veracruz. La actividad principal de tus abuelos en los terrenos ha sido el cultivo de café y su comercialización a pequeña escala; sin embargo, por su edad y problemas de salud, ellos quieren que te quedes con el negocio porque saben que con tus conocimientos le darás un nuevo impulso.

De antemano sabes que se requiere convencer al consumidor, con el *cliché*²² de que el producto que se lleva a casa **“se cultiva en un ambiente natural y es respetuoso con las especies y su ecosistema”**, también denominado “orgánico”. Para ello, decides realizar un estudio para conocer la biodiversidad²³ de la finca que te heredaron donde se cultiva el **café de sombra**, del terreno bosque de niebla y comparar con otra finca cafetalera que usa la técnica de **cultivo de café de sol**. Es necesario demostrar que tu técnica de cultivo es

²² Se dice que estamos ante un cliché cuando lo que se nos muestra es una idea trillada, que se ha empleado con demasiada frecuencia y que ya no sorprende a nadie.

²³ Se puede definir como la variedad de especies que existen en una región, resultado de la interacción con otras especies.

respetuosa con las especies y su ecosistema. Todas estas acciones están encaminadas a posicionar tu café en el mercado, con evidencias y en consecuencia poder solicitar apoyo gubernamental para pequeños productores. Este apoyo lo solicitarán a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del programa PROCAFÉ.

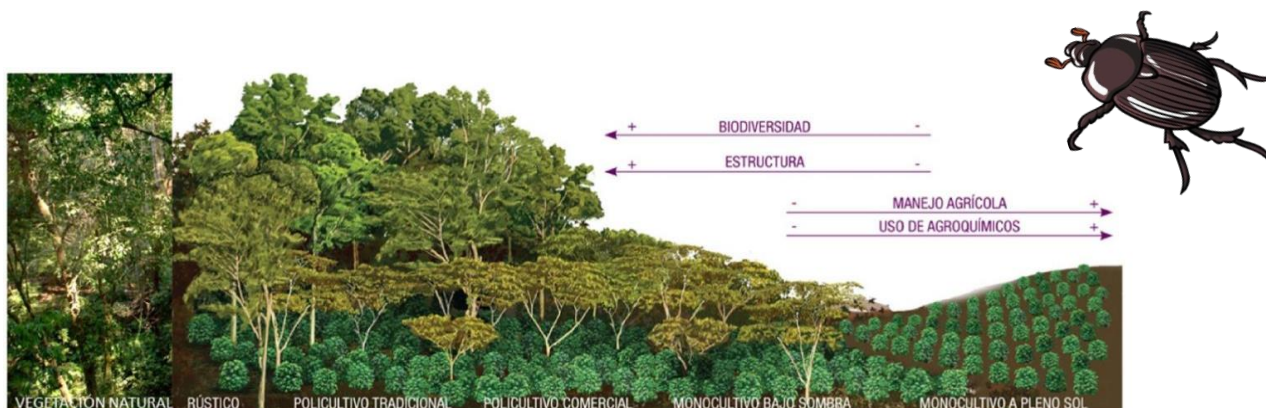


Imagen 1. Dos tipos de sistema de producción de café, comparada con un bosque nativo (vegetación natural). El cultivo de café es uno de los principales sistemas en donde existe una relación entre la estructura arbórea (bosque nativo) y el estrato arbustivo de plantas de café. Tomada de <http://adesur.centrogeo.org.mx/cms/multimedia/cafe/menuSect-25-602>

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

¿Cuál de las siguientes opciones completa la hipótesis que se someterá a prueba? (Escribe el inciso que elegiste en la línea).

“La biodiversidad de la finca que utiliza la técnica de cultivo de café de sombra es _____, considerando el índice de biodiversidad de Simpson obtenido.”

- A) similar a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla).
- B) menor a la finca con cultivo de sol.
- C) similar a la finca con cultivo de sol.
- D) mayor a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla).

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Esto se realizará a través de calcular el índice de biodiversidad de Simpson.

DESARROLLO

MARCO TEÓRICO

En México, el café es de importancia económica, social y ambiental. Somos el quinto lugar en producción mundial. Se cultivan más de 760,000 hectáreas de café²⁴, la mayoría del cultivo de café recae en pequeños productores de zonas remotas del país. Actualmente se considera a los cafetales de sombra como refugios de la biodiversidad, si bien los cafetales de sombra no representan la misma riqueza de especies en ecosistemas no perturbados, estos presentan niveles de biodiversidad aceptables.

En contraste con otras actividades agrícolas que sí perturban considerablemente la biodiversidad como: el cultivo de café de sol, cereales, palmeras de aceite y la ganadería. En esencia, el café de sombra proporciona muchos servicios ecológicos en terrenos forestales como:

1. La protección a los suelos contra los elementos erosivos.
2. Producción de materia orgánica y su incorporación a los suelos.
3. Absorción de dióxido de carbono y la conservación o mejora del hábitat.

Por lo anterior, el cultivo de café de sombra permite conservar la biodiversidad *in situ*.

Con la intención de beneficiar a los pequeños productores y sus comunidades que llevan a cabo actividades de conservación del ambiente, se han realizado estrategias que incrementan el valor ambiental de sus productos e inciden directamente en el valor económico, en este caso, el café que se comercializa. Por ello, existe el financiamiento gubernamental y pago de bonos de CO₂, certificaciones y etiquetado en el producto²⁵, así como recompensas para los pequeños productores cafetaleros que sí cumplen con la normatividad²⁶. Para poder evidenciar que estos agricultores cumplen, se requieren procedimientos para medir y cuantificar la conservación de la biodiversidad de la región.

²⁴ Sin autores (1999). Definición del café de sombra con criterios biofísicos. Resultados del taller organizado por el Centro Smithsonian de Aves Migratorias del Parque Zoológico Nacional Washington, DC. Realizado en el Jardín Botánico del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz, México.

²⁵ El financiamiento gubernamental y el pago de bonos de CO₂ es cuando el gobierno paga por cada tonelada de CO₂ que se evita o reduce, las certificaciones y etiquetas de productos son el proceso de verificación y etiquetado de un producto que cumple con ciertos estándares ambientales para incentivar prácticas amigables con el medio ambiente y/o que adoptan prácticas sostenibles.

²⁶ NOM-087-ECOL-SSA1-2002, establece los requisitos y especificaciones sanitarias para el cultivo, producción, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento del café en el país, así como los límites máximos permitidos de residuos de plaguicidas y otros contaminantes en el café, requisitos de higiene y seguridad para los trabajadores y las instalaciones donde se procesa el café.

Una forma de medir la biodiversidad es a través de modelos matemáticos que cuantifican el número de especies presentes en una comunidad particular, que consideramos homogénea. (Moreno, 2001)²⁷. Uno de estos modelos es el índice de Simpson, que considera el número de especies presentes, así como la abundancia de cada una de las especies. El índice de Simpson (D) mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra (región, comunidad, ecosistema) pertenezcan a la misma especie. Por ello, **este indicador permite conocer la abundancia**, (si en una muestra hay muchos organismos de la misma especie), o **la riqueza**, es decir, cuando en una muestra ya sea que existan muchas especies diferentes y/o muchos organismos de diferentes especies.

El modelo matemático para cuantificar el índice de Simpson es el siguiente:

$$D = \sum (n/N)^2$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

En donde el valor de **D** oscila entre 0 y 1, 0 representa una alta diversidad y 1 ninguna diversidad. Es decir, cuanto mayor sea el valor de **D**, menor será la diversidad.

Por lo tanto, las acciones que tú llevarás a cabo consisten en medir la biodiversidad de la finca en la que se cultiva el café de sombra, así como de otra finca que se cultiva café al sol y comparar los índices de estas, con la biodiversidad del bosque de niebla (terreno que no ha sido perturbado).

Para esto se realizan muestreos²⁸ en transectos²⁹ aleatorios de las tres localidades a comparar (fincas y terreno). Las especies que se contarán para realizar la comparación serán los escarabajos, ya que son un grupo de insectos ampliamente reconocidos como indicadores ecológicos de perturbación antropogénica, es decir, de su abundancia o ausencia, se puede inferir el nivel de fragmentación y transformación de los ecosistemas. Por lo tanto, se cuantificará la biodiversidad del número de especies de escarabajos y sus abundancias (número de individuos de cada especie) en las localidades problema.

²⁷ Moreno, C. E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA.

²⁸ Colecta de organismos de una localidad que suponemos que representa a toda la localidad.

²⁹ Un transecto es una región que se elige aleatoriamente y en la que se cuentan un determinado tipo de especies.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material
Listado de las especies por localidad	<ul style="list-style-type: none">● Calculadora● Excel● Pretest en: https://forms.gle/HBXT7y7J79KwSSXq5● Posttest en: https://forms.gle/YPdNe7WBrTx4ouZGA● Autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos en: https://forms.gle/3WnasYQtxSH88gbz7

PROCEDIMIENTO

Con los datos proporcionados de las comunidades de escarabajos para un bosque de niebla, finca de cafetal de sombra y finca de cafetal al sol, calcula el índice de diversidad de Simpson para cada una.

A continuación, se presenta la ecuación matemática a utilizar y sus parámetros.

$$D = \sum (n/N)^2$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

Para cada localidad calcula el:

- Número total de especies (**S**)
- Número total de individuo de una especie (**n**)
- Número total de individuos de una localidad (**N**)
- Índice de Simpson (**D**)



Figura 2. Ejemplo de un area de muestreo.

PROCEDIMIENTO DE CAMPO

1. Se determinaron 3 áreas específicas al azar para cada una de las localidades, las cuales son de 5 x 4 metros (20m^2) cada una de ellas.
2. Se llevó a cabo el muestreo para recolectar escarabajos utilizando redes entomológicas, trampas de luz, trampas de sebos y búsqueda visual.
3. Se realizó el registro detallado de las muestras, ubicación, fecha, condiciones ambientales.
4. Se determinó cada una de las especies a través de una clave taxonómica y se contó el número de individuos por cada especie.
5. En la tabla 1, se presentan los datos totales obtenidos del muestreo de las especies de escarabajos, registrados en las siguientes localidades:
 - Bosque de niebla (terreno sin perturbar)
 - Finca de cafetal de sombra
 - Finca de cafetal al sol
6. Para cada localidad, se presenta el número de individuos por especie (n).

OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE SIMPSON

7. Calcula el número total de especies por localidad (S).
8. Calcula el número total de individuos para cada una de las localidades (N).
9. Calcula la abundancia relativa para cada una de las especies (n/N) y posteriormente eleva al cuadrado el resultado.
10. Obtén el índice de Simpson (D), al sumar $\sum (n/N)^2$ de cada especie por localidad.
11. Compara los índices obtenidos y observa en qué localidad hay más biodiversidad atendiendo las siguientes premisas: en donde el valor de **D** oscila entre 0 y 1, **0** *representa una alta diversidad* y 1 ninguna diversidad. Es decir, cuanto mayor sea el valor de **D**, menor será la diversidad.

A continuación, completa la tabla de resultados.

RESULTADOS



Especies	Bosque de niebla		Cafetal de sombra		Cafetal de sol	
	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²
<i>Dichotomius satanas</i>	146		573		978	
<i>Onthophagus cyanellus</i>	33		127		5	
<i>Deltochilum mexicanum</i>	131		1		7	
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	-		113		12	
<i>Onthophagus incensus</i>	4		80		1	
<i>Coprophanaeus telamon</i>	-		61		13	
<i>Onthophagus subcancer</i>	60		-		-	
<i>Ontherus mexicanus</i>	25		2		6	
<i>Phanaeus endymion</i>	-		18		7	
<i>Copris incertus</i>	4		10		-	
<i>Eurysternus magnus</i>	8		2		-	
<i>Onthophagus höepfneri</i>	-		4		9	
<i>Dichotomius colonicus</i>	-		3		5	
<i>Eurysternus mexicanus</i>	-		2		2	
<i>Onthophagus nasicornis</i>	-		2		8	
<i>Onthophagus mextexus</i>	-		1		10	
<i>Scatimus ovatus</i>	-		1		25	
Número total de especies (S)						
Número total de individuos (N)						
INDICE de SIMPSON	D=		D=		D=	

(-) Especies ausentes

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Contesta las siguientes preguntas que te permitirán a partir de los resultados obtenidos analizar la información.

1. ¿Cuál de los tres índices calculados se interpreta como el de mayor biodiversidad? Explica.
2. ¿La estrategia de cultivo de tu finca es amigable con el medio ambiente? Justifica tu respuesta.
3. ¿Cuál es el índice de diversidad de Simpson para el cafetal de sol, y cómo se interpreta esta información?
4. ¿Qué función tienen en el ecosistema las diferentes especies de escarabajos, que indican el nivel de conservación de la biodiversidad? Propón alguna explicación para este fenómeno (piensa en redes tróficas, relaciones inter e intraespecíficas etc.).

CIERRE

A) Discute si la hipótesis que elegiste fue la correcta. Explica de acuerdo con los resultados obtenidos.

B) Escribe un argumento que te permita acceder a programas de apoyo gubernamental (café cultivado a la sombra) para pequeños productores. Este apoyo lo solicitarán ante la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del programa “PROCAFÉ”. Para ello tendrás que reunir toda la información y consultar fuentes que te permitan escribir un argumento para solicitar este apoyo. **Utiliza la información de la siguiente tabla.**

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento?

Considera las respuestas a las preguntas del análisis de resultados.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
● ¿Qué modelo	● ¿Cómo iniciarías el	● ¿Qué vocabulario	● ¿Qué fenómenos

<p>biológico y matemático me permite obtener una medida de la biodiversidad para comparar entre técnicas de cultivo?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cómo se relacionan las técnicas de cultivo con el índice de biodiversidad de Simpson? ● ¿Cuál es el beneficio de elegir café cultivado a la sombra? ● ¿Cuáles son los beneficios sociales, ecológicos y económicos que aporta un cultivo de café a la sombra? 	<p>texto?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que te permita promocionar tu producto? ● ¿Cómo explicar las diferentes técnicas de cultivo de café pensando en las causas y efectos? ● Incluye las partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<p>conviene utilizar para solicitar el apoyo a la SAGARPA?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? ● ¿Qué analogías puedo usar para describir mi producto? ● ¿Cuáles son mis fuentes y evidencias que validan mi argumento? 	<p>conocen las personas de SAGARPA que puedo asociar para poder explicar, y convencerlos de apoyar mi producto?</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ¿Qué rango de edad y nivel socioeconómico tendrá el funcionario de la SAGARPA?
---	---	--	--

Escribe en este espacio tu argumento

BIBLIOGRAFÍA

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información [en formato APA](#) que consultaste.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Sin autores (1999). Definición del café de sombra con criterios biofísicos. Resultados del taller organizado por el Centro Smithsonian de Aves Migratorias del Parque Zoológico Nacional Washington, DC. Realizado en el Jardín Botánico del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz, México.

Moreno, C. E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms.



<https://forms.gle/YPdNe7WBrTx4ouZGA>

2. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.



<https://forms.gle/3WnasYQtxSH88gbz7>

**EVALUACIÓN, Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos.
EN EL PERIODO 2023-2, BIOLOGÍA II**

Título de la actividad experimental.	“Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos” Desarrollo sustentable y economía local
Profesores que implementaron la actividad experimental.	HERNÁNDEZ CARBAJAL LUZ ANGÉLICA HERNÁNDEZ VELASCO MARIBEL LUNA ROMAN CELSO MIGUEL BAUTISTA ACEVEDO MARCO ANTONIO
Fecha de implementación. “CALENDARIO”	Del 11 al 19 de mayo de 2023
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	468, 447, 428, 427, 411, 474, 412, 473, 437, 453, 466, 446, 445.
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	245 alumnos

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

Introducción/Resultados

La actividad “Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos” es una propuesta para los alumnos de cuarto semestre, ubicada en la asignatura de Biología II, en la segunda unidad, y dirigida a lograr el aprendizaje “Reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad”.

Está estructurada en tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre, su planteamiento didáctico consiste en resolver una problemática, en la cual se plantea, el que los estudiantes obtengan el índice de biodiversidad de Simpson de tres localidades, una de ellas sin ningún impacto ambiental y las otras con dos tipos de cultivo de café, a la sombra (sostenible) y al sol.

En equipos de trabajo los alumnos estimaron el índice de biodiversidad de las localidades propuestas, empleando a las especies de escarabajos como indicadores de la conservación de la biodiversidad. El valor obtenido del índice de biodiversidad de Simpson se ocupó como

criterio para solicitar ante la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) un apoyo económico a través de un programa gubernamental “PROCAFÉ”, que tiene como objetivo contribuir al incremento de la productividad competitiva de unidades económicas rurales dedicadas a la producción de café, así como su certificación orgánica y comercio justo.

La propuesta se implementó en el semestre 2023-2, en 13 grupos de la asignatura de Biología II del turno vespertino y matutino, se aplicó a 238 alumnos,

La elección de la muestra se consideró a partir de la población de estudiantes de 3er. Semestre de la generación 2021, que fue de 3600 estudiantes, (información obtenida del cuadernillo ¿Cómo ingreso a la UNAM? Ejemplar 2021-2022. En <https://escolar1.unam.mx/pdfs/licenciatura20212022.pdf>.

La muestra estimada fue de 248 estudiantes con un 95% de nivel de confianza y un $\pm 6\%$ de margen de error. Por lo que la muestra es representativa para el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Oriente.

Para su evaluación objetiva se elaboraron diferentes instrumentos de evaluación, entre los que se consideraron para valorar si la implementación tuvo impacto en cuanto a conocimiento declarativo son un pretest, posttest, en cuanto a la percepción del desempeño de los estudiantes se realizó una autoevaluación y coevaluación además se valoró el desempeño del docente, y el producto (informes de los alumnos); con los resultados obtenidos del pretest y posttest se construyó una base de datos con la cual se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Error típ
PRETEST	245	1.11	8.89	5.7915	1.76702	0.11300
POST TEST	241	1.11	10.00	7.1106	2.07694	0.13378
N válido (según lista)	241					

1) Se realizaron pruebas de normalidad, para los datos obtenidos de los instrumentos pretest y postest, ambos presentan una distribución normal (Pretest: D'Agostino = -1.9069; gl=241; p=0.056, Postest: D'Agostino = 0.5500 gl=241; p=0.550).

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			D'Agostino Omnibus		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	0.154	241	0.000	-1.9069	241	0.056
POST TEST	0.211	241	0.000	0.5500	241	0.550

- a. Corrección de la significación de Lilliefors
b. Prueba de ómnibus de simetría y curtosis

Las muestras presentan distribución normal porque el nivel de significancia para la prueba D'Agostino es mayor a 0.05, para muestras mayores de 50 datos.

2) Se realizó una prueba T de Student para muestras relacionadas (T pareada), la cual indica que existen diferencias significativas ($t = -7.581$; $gl = 240$; $p < 0.05$) entre los resultados del pretest y postest.

1. Contrastación de la evaluación del PRETEST y POST TEST.

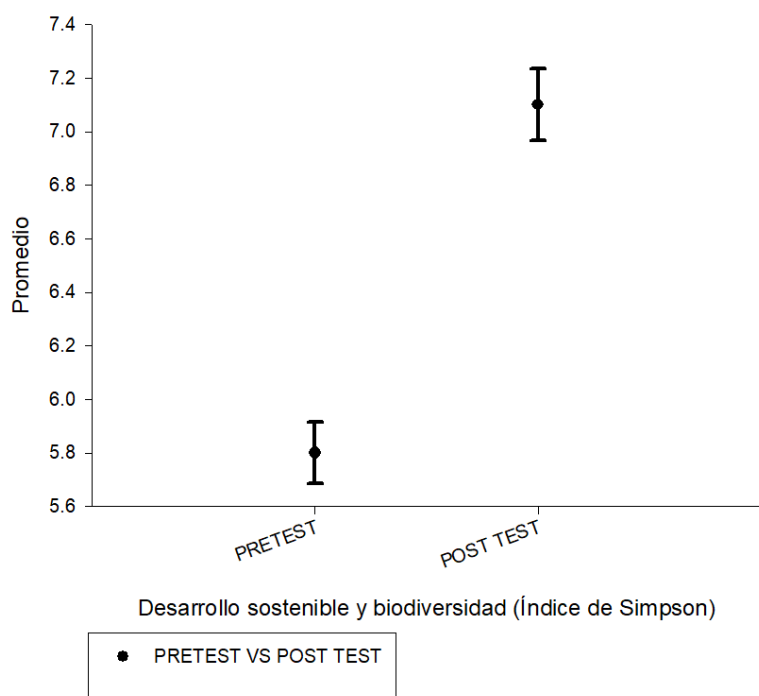
Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza				
				Inferior	Superior			
PRETEST VS POST TEST	-1.30033	2.66272	.17152	-1.63821	-.96245	-7.581	240	.000

Se utilizó la prueba estadística paramétrica T de Student para muestras relacionadas (misma población antes y después).

Tenemos dos hipótesis:

- Pretest = Pos test, por lo tanto, la significancia debe ser mayor a 0.05
- Pretest \neq Pos test, entonces la significancia debe ser menor a 0.05

($t = -7.581$; $gl = 240$; $p < 0.05$)



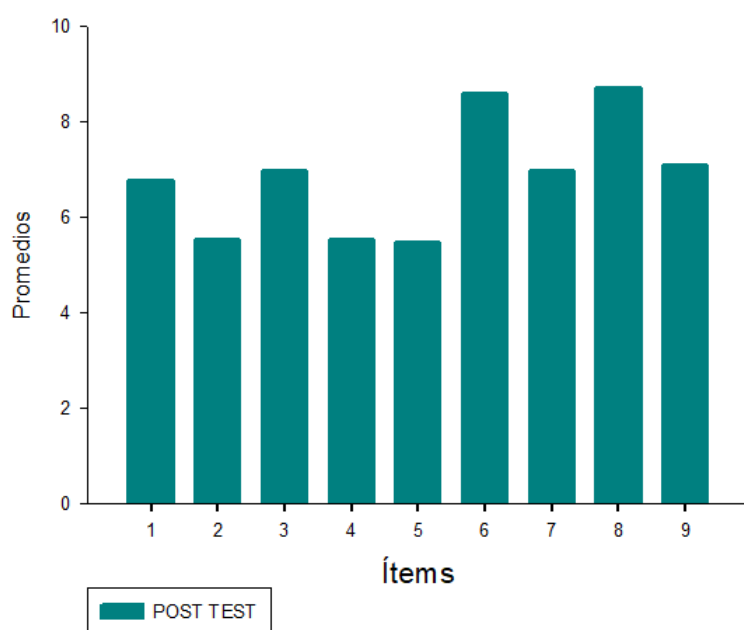
Gráfica 1.
Promedios y dispersión obtenidos de los instrumentos aplicados. Se observan diferencias significativas entre el pretest y posttest.

En el pretest aplicado a una población de 245 alumnos, se obtuvo un promedio general de **5.79**, se observa que los estudiantes tienen conocimientos previos de Biología como: ecosistema, relaciones interespecíficas, conservación, especies indicadoras y clave, biodiversidad, impacto de la actividad humana, riqueza y abundancia, desarrollo sustentable y sus tres dominios, en cuanto a la asignatura de Matemáticas identifican los datos a través de tablas así como su análisis e interpretación, a partir de valores para reconocer riqueza y abundancia de especies. A continuación, se presentan en orden de aplicación (para su visualización en: <https://shre.ink/lKVK>) los porcentajes de aciertos de cada reactivo del pretest, los cuales valoran los conocimientos previos:

1. En el primer reactivo se distingue que un 53.7 % de los alumnos reconoce el concepto de ecosistema a partir de los factores bióticos y abióticos.
2. Un 36.3 % de los alumnos reconoce a partir de una descripción general el concepto de especie clave.
3. Un 58.2% a través de una descripción, identifica el concepto de especie indicadora para la conservación de la biodiversidad.
4. Un 54.7% reconocer a partir de un ejemplo (descriptivo) el concepto de biodiversidad y su valor.
5. Un 48.8% distinguen los efectos del impacto humano en el ambiente.
6. A través de una tabla de datos, el 94% de los estudiantes reconoce en dos ecosistemas cuál tiene mayor riqueza.

7. A través de una tabla de datos, el 47.8% de los estudiantes reconoce que la abundancia se entiende como el número de individuos por especie.
8. El 70.6% reconoce a través de un ejemplo el concepto de desarrollo sustentable.
9. Por último, el 60.2% de los estudiantes, reconoce las tres dimensiones del desarrollo sustentable en un diagrama.

El promedio general de los estudiantes en el postest es de **7.11**, la diferencia significativa entre estos dos instrumentos pretest y postest demuestra que la implementación tiene un impacto positivo. A continuación, se presentan los promedios obtenidos en cada uno de los ítems considerados en este instrumento.



Gráfica 2. Resultados de los promedios de cada una de las preguntas del Postest.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los reactivos aplicados en el postest y su respectiva evaluación:

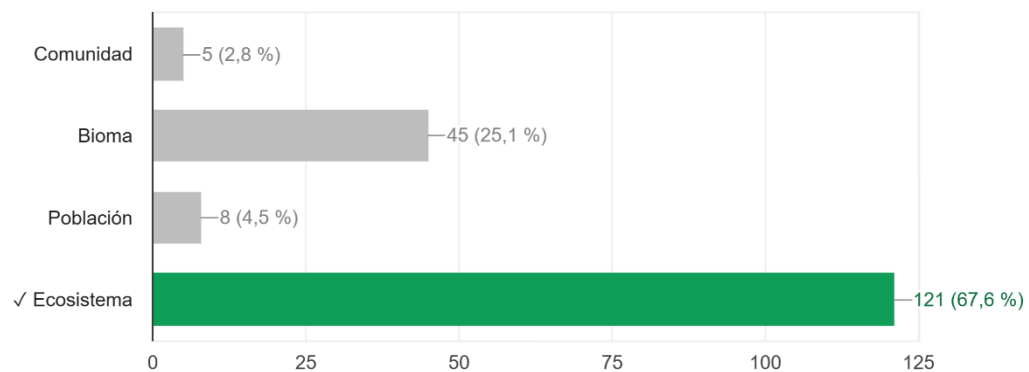
1. En el primer reactivo se distingue que un 67.6 % de los alumnos reconoce el concepto de ecosistema a partir de los factores bióticos y abióticos.
2. Un 55.3 % de los alumnos reconoce a partir de una descripción general el concepto de especie clave.
3. Un 69.8% a través de una descripción, identifica el concepto de especie indicadora de la conservación de la biodiversidad.
4. Un 55.3% reconoce a partir de un ejemplo (descriptivo) el concepto de biodiversidad y su valor.

5. Un 54.7% distingue los efectos del impacto humano en el ambiente.
6. El 86% reconoce un ejemplo de desarrollo sustentable.
7. El 69.8% de los estudiantes, reconoce las tres dimensiones del desarrollo sustentable en un diagrama.
8. El 87.2% de los estudiantes, logra diferenciar mayor biodiversidad entre dos tipos de cultivo, a través del índice de Simpson.
9. El 70.9% de los estudiantes reconoce que el monocultivo de maíz atenta contra la biodiversidad local por su impacto en el medio ambiente.

A continuación, se presenta cada uno de estos reactivos y sus porcentajes de respuesta.

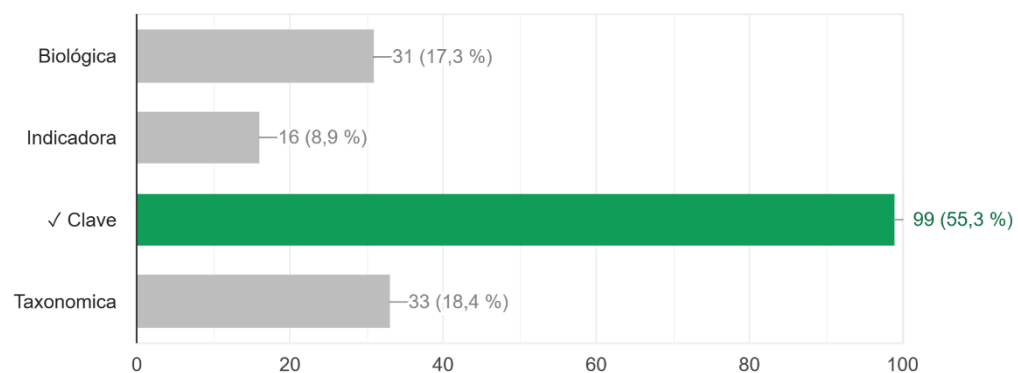
1. Un bosque de niebla en México, se caracteriza por contener una compleja comunidad de sistemas biológicos que interactúan entre sí y con ...ad. Por lo anterior, podemos decir que se trata de:

121 de 179 respuestas correctas



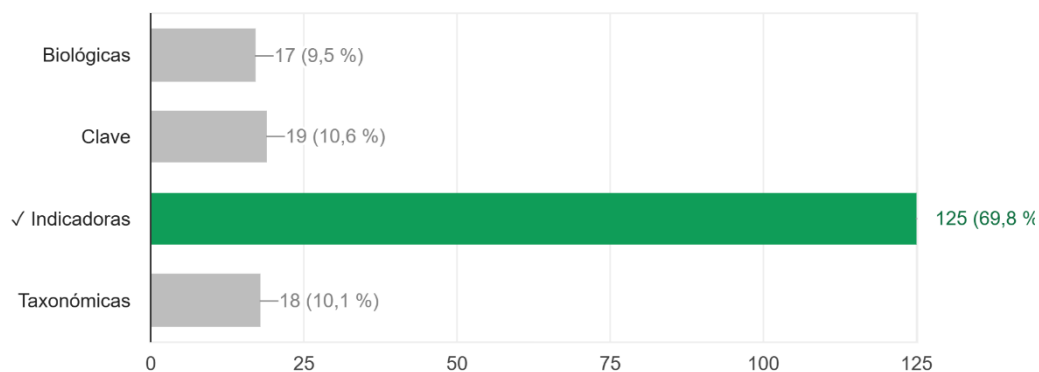
2. Una especie de árbol que proporciona hábitat (lugar donde vivir) para otras especies, o una especie de ave concreta que dispersa semillas y poliniza plantas, se considera una especie _____ .

99 de 179 respuestas correctas



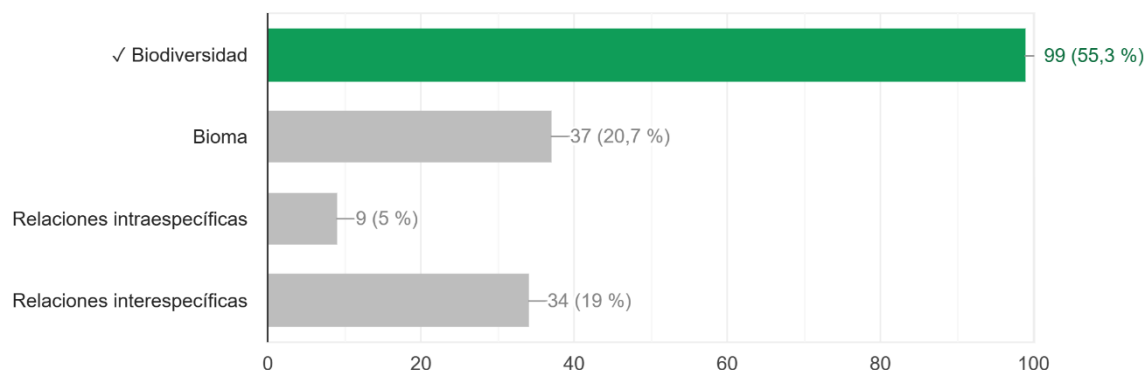
3. Si algunas especies de aves, mariposas o plantas prosperan en un bosque de niebla, podemos inferir que el bosque está en buenas condiciones. S...iendo estrés o degradación. Estas son especies...

125 de 179 respuestas correctas

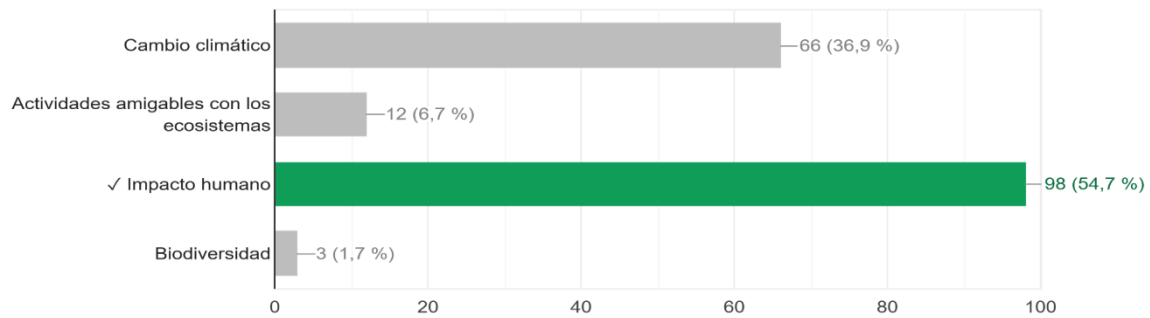


4. Un ejemplo de _____, son los bosques de niebla mexicanos, ya que albergan una gran variedad de poblaciones animales, plantas, hongos ...porcionan servicios ecológicos a otras especies.

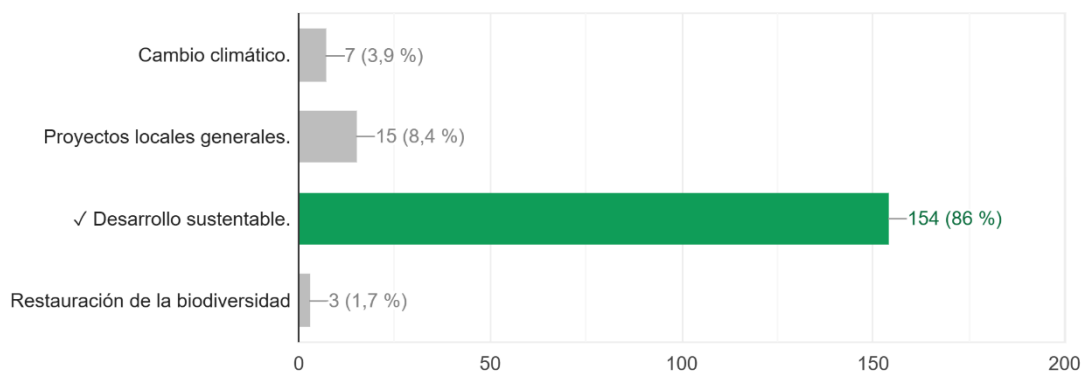
99 de 179 respuestas correctas



5. Cuando se habla de _____, se refiere a los efectos que se producen en: los entornos biofísicos, ecosistemas, en la biodiversidad y los ...e una región o localidad por causas antropogénicas.
98 de 179 respuestas correctas

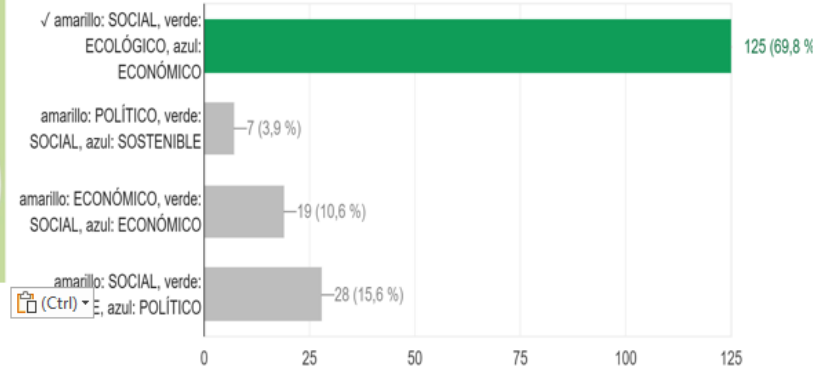


6. El parque eólico en el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca es un ejemplo de _____ en el sector energético. Este proyecto utiliza energía eó...ndo las emisiones de gases de efecto invernadero.
154 de 179 respuestas correctas



7. La siguiente imagen representa la interacción de las tres dimensiones del Desarrollo Sustentable, las cuales son:

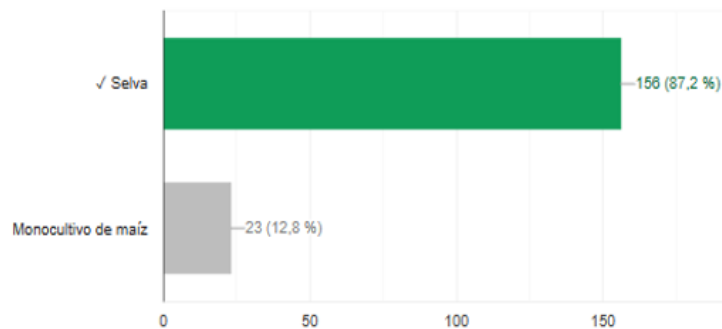
125 de 179 respuestas correctas



8. La siguiente tabla muestran los resultados del índice de Simpson, obtenido de los muestreos realizados en dos localidades (selva y monocultivo de maíz). ¿Cuál de estas localidades presenta una mayor biodiversidad?

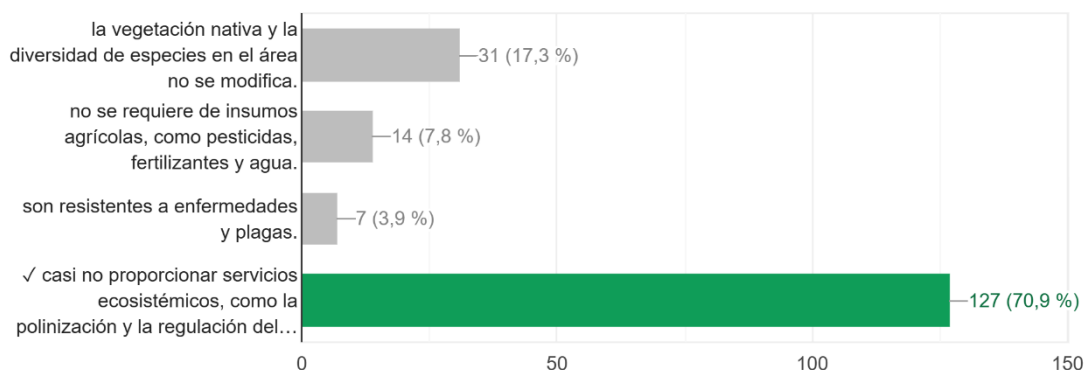
156 de 179 respuestas correctas

	Selva			Cultivo		
Especies de murciélagos	n	n/N	(n/N)²	n	n/N	(n/N)²
Artibeus jamaicensis Leach, 1821	84	0.2463	0.0607	48	0.1455	0.0212
Artibeus intermedius Allen, 1897	35	0.1026	0.0105	56	0.1697	0.0288
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)	9	0.0264	0.0007	58	0.1758	0.0309
Dermanura phaeotis Miller, 1902	50	0.1466	0.0215	0	0.0000	0.0000
Dermanura tolteca (Saussure, 1860)	4	0.0117	0.0001	1	0.0030	0.0000
Dermanura watsoni (Thomas, 1901)	8	0.0235	0.0006	0	0.0000	0.0000
Chiroderma salvini Dobson, 1878	5	0.0147	0.0002	3	0.0091	0.0001
Centurio senex Gray, 1842	15	0.0440	0.0019	0	0.0000	0.0000
Platyrrhinus helleri (Peters, 1866)	8	0.0235	0.0006	0	0.0000	0.0000
Sturnira ludovici Anthony, 1924	113	0.3314	0.1098	162	0.4909	0.2410
Sturnira lilium (Geoffroy, 1810)	10	0.0293	0.0009	2	0.0061	0.0000
Numero total de especies (S)	11			7		
Numero total de individuos (N)	341			330		
Índice de Simpson D= 1/(n/N)²			0.207472			0.3219651



9. A partir de los resultados anteriores, podemos inferir que el monocultivo de maíz atenta contra la biodiversidad local y no es sustentable ya que:

127 de 179 respuestas correctas



En cuanto a los resultados y la comparación entre pretest y postest, existe diferencia significativa en ambos instrumentos. Es de notar que los reactivos 2, 4 y 5 presentan bajos porcentajes de respuesta, por lo que los académicos consideramos que se requiere profundizar en algunos conceptos implícitos en esta actividad, como la problematización de los conceptos de ecosistema, biodiversidad, efecto del impacto humano, abundancia y riqueza, especies indicadoras y clave de la conservación de la biodiversidad; además de cuidar la redacción de los reactivos, con la finalidad de que no queden sujetos a una mala interpretación.

En particular se sugiere ajustar la redacción de la pregunta 4 en ambos instrumentos, sobre el concepto de biodiversidad; ya que podría ser más específica la afirmación y referirse a los niveles de estudio de la biodiversidad y/o modificar las opciones de respuesta. Otro cambio que consideramos es modificar las opciones de respuesta en la pregunta 5 del pretest y postest ya que, en el caso del impacto humano, los estudiantes confunden los efectos del impacto ambiental con el cambio climático.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores (mismo formulario).

A continuación, se presentan los resultados del instrumento de autoevaluación, coevaluación y del desempeño del docente, por parte de los alumnos, con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad experimental.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI (%)	PARCIALMENTE (%)	NO (%)
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	89.8	10.2	0
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	77	22.5	0.5
El modelo experimental (índice de biodiversidad de Simpson) propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	88.8	10.2	1.1
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	71.7	26.2	2.1
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	86.6	11.8	1.6
A partir del experimento realizado y/o de los resultados obtenidos y del análisis, logré desarrollar un argumento que me permitió solicitar apoyo a la SAGARPA.	74.3	21.4	4.3

Con respecto a la tabla anterior, podemos observar que al plantear una actividad que simula una problemática a resolver, y que implica estimar la biodiversidad de dos tipos de cultivo de café en comparación con una zona sin perturbar (bosque de niebla), un 71.7 % considera que, bajo esta situación de no requerir de equipo de laboratorio, aun así, se puede mejorar su aprendizaje y un 26. 2% considera que esto se logra parcialmente.

Es importante mencionar que un 74.3 % de los alumnos considera que la actividad realizada en su totalidad les permitió desarrollar un argumento para solicitar apoyo a la SAGARPA. A continuación, se presentan algunos comentarios con respecto a este punto.

Si, ya que tome de base los resultados y conceptos aprendidos, junto con la problemática y la hipótesis crear un argumento que me permitiera solicitar la autorización de la organización para llevar a cabo el proyecto.
Si porque logré identificar que mientras el índice de biodiversidad se acerque más al 0, significa mayor biodiversidad, que es lo contrario acercándose al 1. Así pude reconocer qué áreas de cultivo contenían un equilibrio en cuanto ecológico-económico y la importancia de preservar a los escarabajos

A partir de este experimento pude desarrollar que tipo de cafe organico es mejor para el medio ambiente, asi como que lugar es mas amigable con la naturaleza. En este caso el cafetal de sombra permite desarrollarse mejor que el cafetal de sol. Tambien podemos identificar como los escarabajos nos ayudan a la sostenibilidad de un ecosistema
Gracias al la actividad anterior pude aprender sobre más sistemas viables para los ecosistemas y el por qué son viables, y los que no lo son también y porque, además de el uso del índice de Simpson y shanon para verificar que sistemas son más dañinos, o simplemente obtener la diversidad en una área determinado. Gracias por los aprendizajes 🐱👍
Aprendí a usar el índice de Simpson, el cual ayuda a calcular la biodiversidad, a base de su modelo matemático. Y como utilizar el desarrollo sustentable
El experimento y la actividad experimental lograron orientar al equipo en cuanto al uso del índice de Simpson para la biodiversidad, así como la concientización sobre la importancia de diversidad en un área específica para la conservación de especies y construcción de ecosistemas.
Aprendimos a usar un lenguaje formal, en el que debíamos incluir referencias y reconocer a quién va dirigida la carta.
la observación es una herramienta clave en la investigación científica. Durante la práctica, se pudo comprobar cómo la observación detallada de los organismos en su entorno natural proporciona información valiosa sobre su comportamiento, interacciones y características físicas, las cuales son fundamentales para entender y comprender mejor la diversidad biológica. Además, se aprendió que la observación debe ir acompañada de rigor científico y metodológico, para asegurar que los datos recopilados sean precisos y confiables. En resumen, la práctica demostró que la observación cuidadosa y sistemática de los seres vivos es una habilidad clave en el campo de la biología, y puede proporcionar importantes conocimientos para la investigación y conservación de la biodiversidad.
El experimento realizado me permitio realizar un argumento ya que con base a este logre dar a entender por que necesito el apoyo de la SAGARPA y es que es algo que es muy bueno para el desarrollo sustentable ya que permite no afectar a la biodiversidad
Para realizar un argumento es necesario tener bastante conocimiento previo y si bien, la actividad deja una gran enseñanza, consideró que para escribir un argumento de ese porte es necesario un conocimiento más amplio y mucha investigación

Un 88.9% que esta actividad es novedosa, aprendieron algo nuevo, un 88.8% considera que el modelo matemático (índice de biodiversidad de Simpson) propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema. Por último, el 86.6% considera que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos

A continuación, se presenta la siguiente tabla de la opinión de los alumnos con respecto a la evaluación de sus pares durante el desarrollo de la actividad experimental:

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE (%)	REGULARMENTE (%)	POCO (%)	NUNCA (%)
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	77.5	18.2	3.2	1.1
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	74.3	20.9	3.7	1.1
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	71.1	23	4.3	1.6
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	76.5	18.2	3.2	2.1

En cuanto a la evaluación de sus pares, la valoración de los alumnos es muy homogénea, en promedio el 74.8 % de los integrantes de los equipos, consideran que **siempre** colaboran para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica, demostraron interés para la realización de la actividad experimental y en la obtención de los resultados solicitados, aportaron ideas para realizar el trabajo, resolvieron las actividades solicitadas, y se integraron de manera armónica para realizar la actividad. Mientras que un 20 % en promedio expresan que los puntos anteriores se cumplieron **regularmente**, y 3.6 % señalan que fue **poca** esta participación, según la tabla anterior.

La siguiente tabla muestra la opinión de los alumnos con respecto al desempeño de los académicos durante la presentación y seguimiento de la actividad experimental:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	96.8	3.2	0
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	96.3	3.2	0.5

L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	89.3	10.2	0.5
La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	93	6.4	0.5
Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	92.5	7.5	0

En cuanto a los resultados de la tabla anterior, un promedio del 10 % de los alumnos consideran que el trabajo de los académicos en cuanto a motivar a preguntar o resolver dudas se dio de forma parcial, el restante considera que fue adecuado. Mientras que la mayoría de los alumnos tiene una buena percepción del trabajo que los académicos realizaron durante la implementación de la actividad, ya que un 94.5 en promedio considera que guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil, mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento, la forma de expresarse les permitió estar atentos durante la actividad y lograron los objetivos planteados en la sesión.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Para el desarrollo de esta actividad un 92% de los alumnos presentaron el documento de la actividad impresa.
- Durante el desarrollo de la actividad se realizó de manera puntual la lectura del problema, de los objetivos, la hipótesis, la metodología.
- Durante la presentación o encuadre de la actividad se observó una asociación con la actividad anterior que involucró “la estimación del índice de Shannon en la comparación de dos regiones del CCH”, por lo que los estudiantes estaban familiarizados con esta metodología.
- Se orientó a los alumnos a realizar los cálculos matemáticos implícitos para el índice de Simpson.
- El trabajo en el aula-laboratorio presentó un ambiente de convivencia, trabajo colaborativo, interacción entre alumnos y académicos.
- En todo momento se guio a los alumnos en el reconocimiento de los parámetros de riqueza y abundancia, y en el cálculo del índice de Simpson.
- Se discutieron de manera puntual los aspectos a considerar en el análisis de resultados, como en los criterios a utilizar para el desarrollo del argumento, se resolvieron las dudas de los alumnos.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

Los informes de la actividad desarrollada por los alumnos cumplen con la siguiente estructura: a) elección de hipótesis, b) registro de resultados en una tabla, c) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario), d) contrastación de hipótesis, y por último, e) la elaboración del argumento. Con base en este formato, a continuación, se discute la valoración realizada de los informes.

A. Elección de hipótesis y su contrastación al final del proceso.

El 81.19 % de los alumnos justifica la hipótesis correcta en el apartado correspondiente, tomando en cuenta el análisis de los resultados obtenidos, un 24 % anotó una hipótesis diferente a la correcta, pero al finalizar la actividad experimental la fundamentó y la corrigió. Un 12 % omitió la justificación al final de la actividad y un 4% consideró una hipótesis diferente que no se justificó con el análisis de los resultados.

B. Porcentaje de los alumnos que logran con los resultados y su análisis:

- Representar de manera adecuada los datos (tablas, gráficas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)

El 80.25 % de los alumnos realizaron de manera correcta el cálculo para obtener el número total de especies (s) para cada una de las áreas de interés (bosque de niebla, cultivo de café de sombra y cultivo de café de sol), así como el conteo del número de individuos (N) y la determinación adecuada para el índice de Simpson (D), un 19.75% realizó determinaciones diferentes al operar de manera errónea la fórmula para el índice de Simpson.

- Relación entre evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento, en el análisis de resultados (cuestionario).

El promedio obtenido en la evaluación del apartado del informe correspondiente al análisis de resultados es de 72.71 % (cuestionario), dentro de las observaciones generales están:

1. Datos erróneos desde los resultados que no permiten realizar una interpretación correcta en el análisis.
2. No considerar los parámetros que se plantean en el documento (rango de 0 ->1), para establecer de acuerdo con el índice de Simpson, cuáles son las áreas de mayor y menor biodiversidad.
3. Falta de argumentación o explicación en algunas de las respuestas, como el caso de la pregunta 2, la cual requiere de evidencia en cuanto al índice de Simpson obtenido para justificar que el cultivo es amigable con el ambiente y la pregunta 4, donde hace falta describir la función ecológica de los escarabajos como indicadores de la conservación de la biodiversidad.

C. Cierre de la actividad experimental.

- Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?

El argumento desarrollado por los alumnos obtuvo un promedio de 73.86%. La evaluación se llevó a cabo con los cuatro elementos constitutivos del texto argumentativo, cada uno de ellos se valoró de manera independiente y se promediaron los resultados:

- a) la relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo de índice de biodiversidad de Shannon
- b) la estructura lógica y congruencia
- c) la retórica
- d) el contexto (a quién va dirigido el argumento para solicitar apoyo a la SAGARPA).

A continuación, se describe cada uno de los apartados anteriores.

a) La relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo utilizado para el cálculo de índice de biodiversidad y determinar una área de interés.

El promedio de evaluación para este punto es del 63.41%, ya que no se observó la fundamentación del argumento, al no utilizar conceptos como riqueza, abundancia, especies indicadoras, interacciones ecológicas, y sobre todo la justificación en términos del modelo matemático para calcular la biodiversidad comparada con la región conservada (bosque de niebla) con respecto a los dos tipos de cultivo de café (sombra y sol).

b) La estructura lógica y congruencia.

El 82.51 % de los argumentos presenta de manera adecuada una secuencia de ideas en la redacción de la solicitud de apoyo ante la SAGARPA, presentan un lenguaje apropiado a la temática; además de describir de manera coherente como se realizó la actividad resaltando la importancia del cálculo del índice de biodiversidad de Simpson como un criterio de contrastación entre diferentes tipos de cultivo.

c) La retórica

El 79.93% de los argumentos ocupa conceptos propios de la temática (ecología), hacen uso de analogías para resaltar la importancia del índice de Simpson. Por ejemplo: “si imaginamos que estas en un parque y quieres evaluar la diversidad de flores que hay en un área, decides utilizar el índice...” Se observa en la redacción el sustento a la argumentación considerando tanto los aspectos biológicos y matemáticos para realizar las conjeturas, utilizan de manera adecuada los datos obtenidos de los resultados, para dar una

interpretación clara de las ideas que han de justificar la solicitud del apoyo a la SAGARPA y al programa PROCAFE.

d) El contexto, ¿Que fenómenos conocen las personas de la SAGARPA que puedo asociar para poder explicar y convencerlos de apoyar mi producto?

Un 69.61% de los informes maneja adecuadamente los aspectos que justifican la solicitud de apoyo para el Personal de la SAGARPA, el porcentaje restante omite el contexto, no aclaran los aspectos sobre la problemática planteada, les falta argumentación que vincule los tipos de cultivo y la biodiversidad encontrada en estos. No explican o justifican en función de los resultados obtenidos por qué debieran de ser beneficiados. En algunos argumentos se observó que éste se soporta en fuentes de información que describen que el cultivo de café de sombra es amigable con el ambiente sin hacer uso de los resultados obtenidos, tampoco se observa el requisito de que el escrito esté dirigido a los especialistas de la SAGARPA.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados.

A. Facilidad para conseguir los materiales y recursos.

Ante el desarrollo previo de la actividad de campo que contempló la elección de una de las áreas verdes en el plantel Oriente, a partir del cálculo del índice de Shannon, la actividad descrita (índice de biodiversidad de Simpson como un parámetro para fundamentar la sostenibilidad), fue un acierto. La vinculación de ambas actividades y su relación para resolver diferentes problemáticas permitió en esta última actividad retomar la experiencia previa, de tal forma que los estudiantes al estar familiarizados con el cálculo de biodiversidad a partir de la riqueza y abundancia, les sería más fácil comprender y fundamentar, en este caso una solicitud de apoyo a la SAGARPA. Sin embargo, los académicos consideramos cambiar la problemática, no llevar al alumno a argumentar para solicitar apoyo económico, sino tal vez solo usar la evidencia obtenida para vender su producto generado de un proyecto sostenible.

B) Optimización de la actividad experimental.

Se propone reestructurar la problemática hacia la venta de un producto sostenible, amigable con el ambiente, solicitar a los estudiantes la descripción de su cultivo de café de sombra como un proyecto que cumple las tres dimensiones del desarrollo sostenible y ser congruente con la conservación de la biodiversidad. Otra propuesta es, dejar la misma problemática, pero incluir en las preguntas de análisis, algunas que permitan a los estudiantes analizar que su proyecto de café de sombra es congruente y cumple con las dimensiones del desarrollo sustentable. También se puede realizar previamente una investigación documental o dirigida a través de preguntas, sobre el ecosistema bosque

nublado, y los diferentes tipos de cultivo de café en sombra y sol, con la finalidad de reafirmar conceptos que subyacen en la problemática.

C) Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades)

Los datos para cada una de las localidades (bosque de niebla, sombra y sol) se pudieron estandarizar, y con ellos realizar el cálculo del índice de biodiversidad de Simpson con anticipación, las tres localidades por sus características de biodiversidad permiten ser diferenciadas significativamente y poder ser comparadas por los estudiantes con la finalidad de interpretar estos resultados y concluir con base en la cuantificación de riqueza y abundancia de escarabajos (especies indicadoras de biodiversidad) cuál de ellas es amigable con el ambiente.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

Se recomienda hacer énfasis en asociar las características de las localidades (bosque de niebla, sombra y sol) con el cálculo y utilidad del índice de Simpson. El bosque nublado es la referencia de un ecosistema sin alteración por el impacto humano, y en consecuencia el índice de biodiversidad (a través de las especies de escarabajos) de esta zona es el parámetro para comparar y contrastar.

- Instrumentos de evaluación

Se sugiere incluir preguntas de esta temática (biodiversidad, impacto humano, dimensiones del desarrollo sustentable-sostenible) en el diagnóstico de la unidad, con la intención de que los estudiantes se familiaricen con los conceptos.

- Documento escrito (entregado a los alumnos).

Se sugiere que la revisión del análisis de datos que se realizó a través de un cuestionario se realice en sesión presencial ya que con esta información se fundamenta el argumento, situación que no se aplicó en algunos grupos.

- El producto (informe escrito que entregan los estudiantes) y su evaluación.

Se sugiere incluir una rúbrica para valorar el informe escrito con mayor precisión.

Se agregan tres actividades experimentales como evidencia de su implementación en el **Anexo 6**.



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”

Cálculo de la adecuación (W) y cambio evolutivo

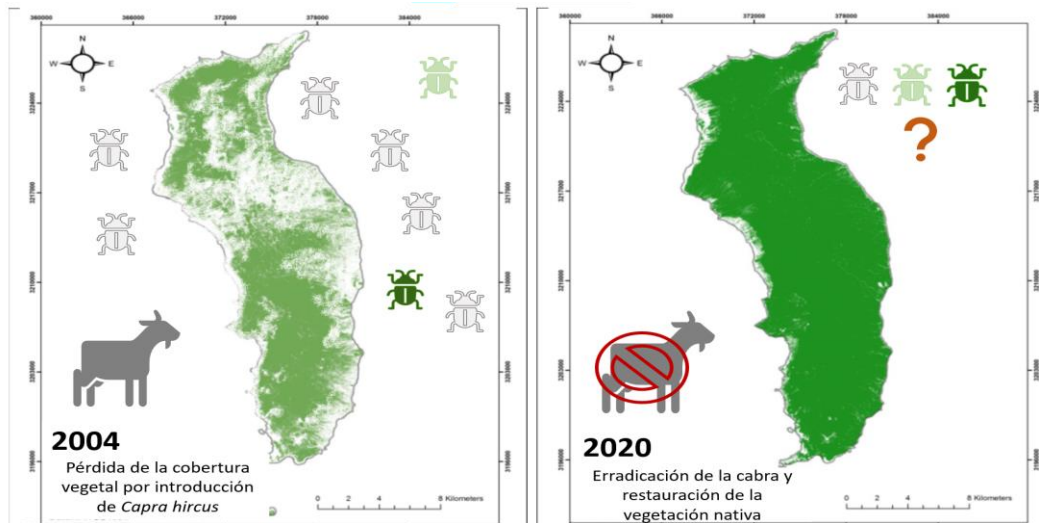


Imagen. Modificada de Ceceña Sánchez et al. Cambios en la cobertura vegetal mediante índices de vegetación.



Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes, Federico Centeno Cruz, L. Angélica Hernández Carbajal, C. Miguel Luna Román, Marco A. Bautista Acevedo, Maribel Hernández Velasco, J. Humberto Zendejo Sánchez, Martha E. Mejía García, Araceli Bautista Acevedo.

Marzo de 2023

Ubicación en los programas de estudio

Biología IV	Estadística y probabilidad I
PROPÓSITOS: <p>Comprenderá que la biodiversidad es el resultado de la evolución biológica, a través del análisis de los procesos y patrones que contribuyen a explicar la historia de la vida</p>	PROPÓSITOS: <p>El alumno estudiará los fenómenos aleatorios, resolviendo problemas utilizando los tres enfoques, subjetivo, frecuencial y clásico, para comprender conceptos fundamentales que le permitan asociar a la Probabilidad y a sus reglas directamente con la Inferencia Estadística.</p>
UNIDAD 1 ¿Cómo explica la evolución, el desarrollo y mantenimiento de la biodiversidad?	UNIDAD 3 Probabilidad
APRENDIZAJES <p>Explica los tipos de selección natural y la adaptación como procesos evolutivos que modifican las frecuencias alélicas en las poblaciones biológicas.</p>	APRENDIZAJES <ul style="list-style-type: none"> • Calcula probabilidades utilizando el enfoque frecuencial. • Calcula probabilidades utilizando el enfoque clásico.
TEMA I <p>Principales procesos evolutivos que explican la biodiversidad</p> SUBTEMA <ul style="list-style-type: none"> • Selección natural y adaptación 	TEMA <p>3. Probabilidad de eventos simples.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Espacio muestra. • Eventos. • Cálculo de probabilidades.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:



<https://forms.gle/XaLJS6Xjd47qFwP97>

OBJETIVOS:

- Simular la adecuación de tres fenotipos de escarabajos diferentes.
- Calcular el impacto de la selección natural en las frecuencias genotípicas y alélicas de las poblaciones.

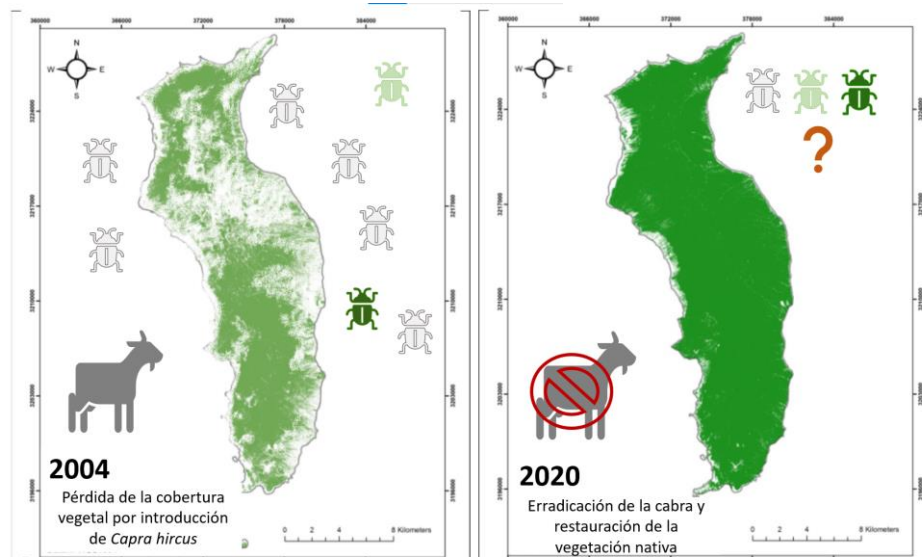
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Leo, una alumna del CCH-Oriente, pasa casi todas sus vacaciones en la Isla Guadalupe, frente a las costas de la Península de Baja California, donde viven sus tíos. Recuerda que cuando era más pequeña saltó del susto cuando encontró un escarabajo blanco en el zapato que estaba a punto de ponerse, con el tiempo dejó de tener miedo, pues su familia le platicaba lo importante que son estos insectos, así como otras especies que conforman la riqueza biológica de la isla, misma que disminuyó drásticamente por la introducción de la cabra silvestre (*Capra hircus*). Aunque la cobertura vegetal se fragmentó y se perdieron muchos hábitats desde hace unos años, la comunidad, incluidos sus tíos, participan en programas de conservación y restauración de la biodiversidad nativa de la Isla, donde lo primero fue la erradicación de las cabras y poco a poco ha logrado tener éxito en la regeneración natural de la vegetación, incluso es cada vez más frecuente que Leo encuentre escarabajos cuando sale a jugar con sus primos, de hecho ahora se ha dado cuenta de que no solo hay escarabajos blancos, sino que también verde claro y algunos verdes oscuros.

Estas últimas vacaciones Leo ayudó a su primo a hacer la tarea y aunque primero se rieron mucho con el concepto de “Fitness”, la CCHra recordó que no tiene nada que ver con pasarse horas en el gimnasio, sino que es una medida del éxito reproductivo, un concepto que también se conoce como adecuación o eficacia biológica y que se refiere a la cantidad de descendientes que un genotipo o fenotipo deja para la siguiente generación en comparación con otros miembros del grupo, pensando en ello Leo se preguntó **¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación?**, y cómo podría medirlo.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

En el 2020, cuando se restableció la cobertura vegetal en la siguiente isla ilustrada, ¿Qué escarabajos tienen la mayor adecuación, los blancos, verde claro o verde oscuro?



Subraya la hipótesis que consideres adecuada

- A) Los escarabajos blancos con una adecuación de 0.78, por lo que disminuye su frecuencia en las siguientes generaciones.
- B) Los escarabajos verdes oscuros presentan una adecuación de 0.87, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones.
- C) Los escarabajos verdes claros presentan una adecuación de 0.30, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones.
- D) Los escarabajos blancos presentan una adecuación de 0.45, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones.

DESARROLLO

MARCO DE REFERENCIA

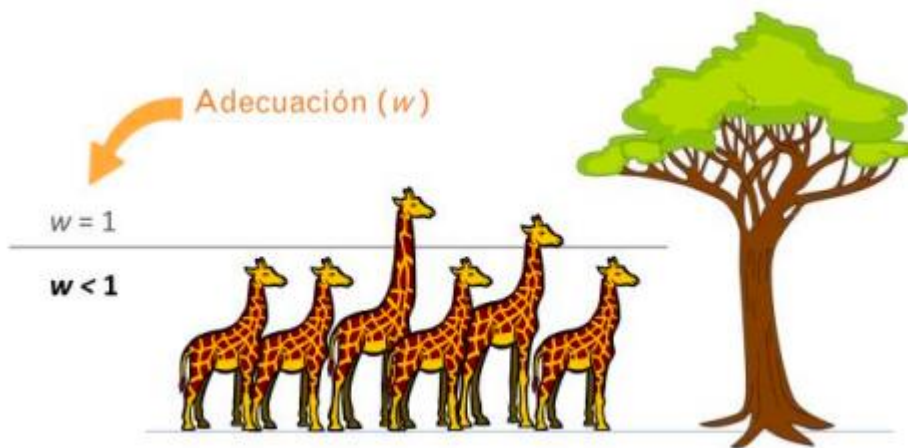
Las poblaciones de todas las especies presentan una variación genética (tanto en el genotipo como el fenotipo). Este es un requisito importante, ya que como verás a continuación, si la población fuera homogénea no habría posibilidad de cambio evolutivo. Para revisar estos conceptos, usaremos el ejemplo clásico del tamaño del cuello de las jirafas. Hace mucho tiempo el cuello de las jirafas no era tan largo, pero presentaba variación en la longitud del cuello.

Si no existe ningún factor que determine algún problema con el tamaño del cuello, las distintas longitudes del cuello solo son una manifestación más de la variación genética que

se presentaba en las jirafas (como en los humanos tener el pelo rizado o lacio, no es ni bueno ni malo, solo es variación). Sin embargo, en ocasiones aparecen factores ambientales que determinan que algunas variantes presenten alguna desventaja con respecto a otras variantes. Estos factores ambientales que determinan cuál variante presenta desventaja se denomina “presión de selección”.

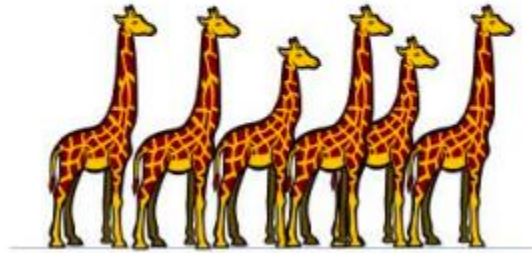
En el caso de las jirafas, la presión de selección fueron los árboles de los que se alimentaban (principalmente acacias), que tienen una altura considerable y constituyeron un reto para las jirafas que tenían cuello más corto.

Ahora bien, las variantes que tienen alguna desventaja (determinada por la presión de selección) tienen una menor probabilidad de sobrevivir y/o de reproducirse y dejar descendencia fértil. En el caso de las jirafas, las que tenían cuello más corto conseguían menos alimento y su probabilidad de sobrevivir (y, por lo tanto, de reproducirse) era menor en comparación con las otras variantes de cuello más largo. La adecuación o eficacia biológica es la probabilidad que tiene una variante determinada en pasar sus genes a la siguiente generación, y depende de la capacidad de sobrevivir y dejar descendencia de dicha variante. La(s) variante(s) que no tienen ninguna desventaja tiene la mayor probabilidad de dejar descendencia, y, por lo tanto, tienen la mayor adecuación (que representaremos como w). La mayor adecuación “ w ” que puede tener una variante es 1 (que es la mayor probabilidad posible), cualquier $w < 1$ se considera que la variante está en desventaja con respecto a las otras.



La(s) variante(s) que tienen desventaja ($w < 1$) tienen menos probabilidad de dejar descendientes, por lo que ocurre una reproducción diferencial y cada vez hay más descendientes de las variantes que no tienen desventaja. Esto es una selección natural.

Reproducción diferencial



Con el ejemplo del cuello de las jirafas se puede explicar, de una manera muy sencilla, la evolución por selección natural. Sin embargo, la evolución del cuello de la jirafa fue un proceso muy largo, en el que seguramente intervinieron otros eventos evolutivos, además de la selección natural. La selección natural puede actuar a nivel de población y podemos aplicar lo que ya sabemos de la genética de poblaciones y la ley del equilibrio de Hardy-Weinberg para comprender mejor este proceso.

Tipos de selección

A continuación, abordaremos tres de los principales tipos de selección natural: selección direccional, selección disruptiva y selección estabilizadora (o normalizadora).

La **selección direccional** ocurre cuando un fenotipo extremo es favorecido en un entorno cambiante. En este caso, la distribución de los fenotipos se desplaza hacia una de las dos direcciones posibles. Por ejemplo, si en un hábitat determinado hay un cambio en la disponibilidad de alimento y se vuelve escaso, los individuos con picos más largos podrían tener una ventaja para acceder a este recurso y, por lo tanto, favorecer el aumento de individuos con picos más largos en las siguientes generaciones.

La **selección disruptiva**, por otro lado, ocurre cuando los fenotipos extremos son favorecidos en detrimento de los intermedios. En este caso, la distribución de los fenotipos se fragmenta en dos o más grupos distintos. Un ejemplo de selección disruptiva se puede observar en una población de aves que se alimenta de semillas. Si las semillas grandes y las pequeñas están disponibles, pero las de tamaño intermedio son escasas, es posible que las aves con picos más grandes y las aves con picos más pequeños tengan una ventaja selectiva, lo que resultaría en una separación de la población en dos grupos distintos con picos de tamaño diferente.

Por último, la **selección estabilizadora** (o normalizadora) favorece los fenotipos intermedios y tiende a reducir la variabilidad en una población. Esto ocurre cuando los individuos con fenotipos extremos están en desventaja en comparación con aquellos con fenotipos

intermedios. Un ejemplo clásico de selección estabilizadora es el peso al nacer de los seres humanos. Tanto un peso extremadamente bajo como uno extremadamente alto pueden ser perjudiciales para la supervivencia del recién nacido, por lo que los pesos intermedios tienen una mayor probabilidad de sobrevivir y reproducirse, lo que lleva a una tendencia hacia pesos de nacimiento promedio en las poblaciones humanas.

Por tanto, la selección natural es un proceso clave en la evolución de las especies. Los diferentes tipos de selección natural, como la selección direccional, disruptiva y estabilizadora, representan distintas formas en las que los factores ambientales moldean las características de las poblaciones a lo largo del tiempo. Estos conceptos son fundamentales para comprender cómo se generan y mantienen las variaciones en la naturaleza y cómo las especies se adaptan al entorno cambiante.

Cálculo de Frecuencias

Los cálculos de probabilidad son herramientas fundamentales en el estudio de eventos biológicos, ya que permiten evaluar y predecir la ocurrencia de fenómenos biológicos basándose en principios matemáticos. La probabilidad es una medida numérica que representa la posibilidad de que un evento ocurra. En el contexto de la biología, estos cálculos se utilizan para analizar diversos aspectos, como la genética de poblaciones, la herencia de características y la evolución.

En la genética de poblaciones, la probabilidad se aplica para estimar las frecuencias alélicas y genotípicas en una población. Esto es importante para comprender cómo se distribuyen los genes y cómo pueden cambiar a lo largo del tiempo debido a la selección natural, la deriva genética u otros mecanismos evolutivos. Los cálculos de probabilidad en este campo pueden involucrar la aplicación de fórmulas como el equilibrio de Hardy-Weinberg, que relaciona las frecuencias alélicas y genotípicas en una población estable (Hartl, 2007).

La frecuencia alélica se refiere a la frecuencia con la que aparece un alelo en una población biológica, si consideramos a una especie diploide que se reproduce sexualmente, la cual cuenta con dos alelos (variantes) para un locus determinado, por ejemplo, A1 y A2, entonces para calcular la frecuencia de cada alelo en la población, se divide el número de copias de cada alelo (A1 y A2) entre el número total de copias de todos los alelos en la población para ese locus.

Llamaremos p a la frecuencia del alelo A1 y q a la frecuencia del alelo A2:

p= frecuencia del alelo A1

q= frecuencia del alelo A2

$$p = \frac{\text{número de alelos A1}}{\text{número total de alelos en la población}}$$

$$q = \frac{\text{número de alelos A2}}{\text{número total de alelos en la población}}$$

La frecuencia de cada alelo estará entre 0 y 1 y la suma de p y q es =1

De igual manera pueden calcularse las frecuencias genotípicas, la cantidad de individuos con un genotipo dado; y las frecuencias fenotípicas como la cantidad de individuos con un fenotipo particular dentro de la población.

Hardy y Weinberg descubrieron independientemente una ley que relaciona las frecuencias alélicas y genotípicas en una población y proporcionaron un modelo matemático para el estudio de los cambios evolutivos en la frecuencia de los alelos dentro de una población. (Delgado de la Torre, 2006)

En el caso del ejemplo anterior, para la generación siguiente: $(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2 = 1$ donde:

p^2 = frecuencia del genotipo A1 A1 (homocigotos)

$2pq$ = frecuencia del genotipo A1 A2 (heterocigotos)

q^2 = frecuencia del genotipo A2 A2 (homocigotos)

Estas frecuencias se mantienen constantes de generación en generación siempre que existan las condiciones de equilibrio en una población.

Es importante destacar que la probabilidad en biología no siempre se limita a eventos deterministas y puede involucrar incertidumbre debido a la presencia de aleatoriedad en procesos biológicos. La probabilidad ayuda a cuantificar esa incertidumbre y proporciona una base cuantitativa para la toma de decisiones y predicciones en biología (Hartl, 2007).

MATERIALES

Alumno/equipo	Material DIDÁCTICO
<ul style="list-style-type: none">● Calculadora● Hoja de Excel	<ul style="list-style-type: none">● El simulador de escarabajos.
Pretest: https://forms.gle/XaLJS6Xjd47qFwP97 Postest: https://forms.gle/1wAHaY7vgJBTa6NK9 Autoevaluación, coevaluación, y evaluación de los académicos: https://forms.gle/C1DoLe87mSkEMJjz7	

PROCEDIMIENTO

En la hoja de trabajo el alumno desarrolla las siguientes actividades:

1. Se integran 6 equipos en el laboratorio.
2. Contestan cuestionario inicial
3. En equipo se da lectura al planteamiento del problema, se elige una hipótesis y se propone como comprobar la hipótesis.
4. En la población original de escarabajos (generación 0) se calcula la frecuencia de cada genotipo de la población. Se calculan las frecuencias alélicas, recordando que los alelos (variantes de un gen) son C^1 y C^2 , donde la frecuencia del alelo C^1 le llamaremos “p” y a la frecuencia del alelo C^2 le llamaremos “q”.
5. Se aborda el equilibrio de Hardy- Weinberg cuando una población se encuentra en equilibrio y que por medio de la ecuación de Hardy-Weinberg, se podría predecir las frecuencias genotípicas que esperamos si se conocen las frecuencias alélicas.
6. Uso del interactivo de adecuación, en esta actividad el alumno actúa como un depredador que localiza visualmente a sus presas, se registran los datos de los escarabajos sobrevivientes.
7. Se calcula la adecuación para cada genotipo, se integran los valores en la ecuación del equilibrio de Hardy-Weinberg para el cálculo de las frecuencias genotípicas y las frecuencias alélicas con el impacto de la selección natural, para dos generaciones y se registra en las tablas.
8. En la hoja de cálculo compartida se capturan los datos de D, H y R de la población original y la adecuación del interactivo, se obtienen gráficas de las frecuencias.
9. En equipo se analizan los resultados con ayuda del cuestionario y se llegan a las conclusiones usando la tabla para elaborar su argumento.



RESULTADOS

Cálculo de las Frecuencias Genotípicas y alélicas

Partiendo de una población de escarabajos con dos alelos: C^1 y C^2 , el alelo C^1 que codifica para color verde oscuro y C^2 para blancos, ya que el patrón de herencia en la población es “herencia intermedia”, los homocigotos para C^1 son verdes oscuros (C^1C^1), los heterocigotos verdes claros (C^1C^2) y los homocigotos para C^2 son blancos (C^2C^2).

Para conocer las proporciones de estos tres genotipos en la población, se calcula dividiendo el número de individuos del genotipo que nos interesa entre el número de individuos totales (N).

A partir de una población donde hay 50 escarabajos, 2 verdes oscuros, 16 verdes claros y 32 blancos ¿Cuál es la frecuencia de cada genotipo en la población?

Frecuencias genotípicas

D (Frecuencia de C^1C^1) =

H (Frecuencia de C^1C^2) =

R (Frecuencia de C^2C^2) =

Frecuencias Alélicas

El cálculo de las frecuencias alélicas es a partir de los alelos (variantes del gen) que son C^1 y C^2 , a la frecuencia del alelo C^1 le llamaremos **p** y a la frecuencia del alelo C^2 le llamaremos **q**.

Los homocigotos tienen dos veces un alelo, mientras que los heterocigotos uno de cada uno, entonces por ejemplo la frecuencia de C^1 , es la suma de D más la mitad de H.

¿Cuál es la frecuencia del alelo C^1 y cuál es la frecuencia del alelo C^2 ?

<i>Generación 0</i>
p=
q=
p+q=

Equilibrio de Hardy-Weinberg

Una población se dice que está en Equilibrio de Hardy- Weinberg cuando la frecuencia de alelos en la descendencia no cambia.

La evolución está definida justamente como: *el cambio en la frecuencia de los alelos de los alelos a través del tiempo*, si una población está en equilibrio y no cambian con el paso de las generaciones, entonces “*no evoluciona*”, pero para que esto sucediera la población debería cumplir con todas las siguientes características.

Población en equilibrio

1. La población es muy grande
2. No hay selección natural
3. Los apareamientos ocurren al azar
4. No hay migración
5. No hay mutación

Simulador de adecuación

Uso del simulador para suponer que existe un depredador que localiza visualmente a sus presas, con los datos obtenidos se registran los sobrevivientes

<https://view.genial.ly/63f6cff98319bf001894f10c/interactive-content-adequacion>



¿Cuántos individuos sobrevivieron de cada genotipo?

Sobrevivientes	Número de individuos
C^1C^1	
C^1C^2	
C^2C^2	

Los escarabajos que tuvieron la mayor sobrevivencia son los: _____ por lo que asumimos que es el genotipo que tiene la máxima adecuación ($w = 1$), entonces los otros genotipos tienen una adecuación menor a 1, con relación a la variable que tuvo la mayor adecuación.

Cálculo de la Adecuación (W)

Adecuación (W) de cada genotipo

Adecuación de las verdes fuertes (WD) =	
--	--

Adecuación de las verdes claro (WH)=	
Adecuación de las blancas (WR) =	

Cálculo de las frecuencias genotípicas con el impacto de la Selección Natural para dos generaciones

¿Cómo serán las frecuencias genotípicas de la siguiente generación?

Generación 1		
D=	$(\text{---})^2$ (WD ---)	=
	$(\text{---})^2$ (WD ---) + 2((---) (---) (WH ---))+ $(\text{---})^2$ (WR ---)	
H=		
R=		

Calcular las frecuencias alélicas ¿Cuál es el valor de p y q para la generación 1?

Generación 1
p=
q=
p+q=

Resumen de la **Generación 1**

Generación	D	H	R	p	q
1					

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. Copia las gráficas de barras de las frecuencias genotípicas que presentan los valores de D, H y R de la generación 0, 7 y 14, y explica usando lo que investigaste ¿Qué tipo de selección natural se observa al comparar las gráficas de barras de las tres generaciones?
(https://docs.google.com/file/d/1YQjiHdx_3aSgzOWY5M7GmLVHcANyo4Xg/edit?usp=docslist_api&filetype=msexcel hoja de cálculo)
2. ¿El fondo del simulador representa el ambiente de La Isla de Guadalupe en el 2004 o en el 2020? Considera que los escarabajos tienen la mayor adecuación (verde oscuro, verde claro o blancos) Explica.
3. Si la cobertura vegetal nativa que se restaura para el 2020 se mantiene sin cambio durante las siguientes generaciones, ¿Qué esperarías que suceda con las frecuencias en las alélicas (p y q) y genotípicas? Argumentan con base en la gráfica de frecuencias alélicas proporcionadas en el QR siguiente.
4. Relaciona los datos obtenidos en los ejercicios anteriores para contestar la pregunta de Leo: ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación?, y cómo podría medirlo.
5. Explica cuál sería el argumento de Leo para que su primo comprenda sobre que el fitness (adecuación) se relaciona con la evolución y no con el gimnasio, respaldan con datos tu respuesta.



CIERRE

Considera tu hipótesis planteada al inicio de la actividad experimental, justifica si esta fue correcta o incorrecta.

CONCLUSIONES

Puntos a considerar para la elaboración del argumento

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué fenómeno biológico y matemático explican la adecuación de los escarabajos?• ¿Cómo se relaciona la parte matemática con los procesos evolutivos?• ¿Cuáles son las implicaciones biológicas y ecológicas en la restauración de la Isla de Guadalupe?• ¿Cuáles son los beneficios sociales?	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo iniciarías el texto?<ul style="list-style-type: none">• ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto?• ¿Cómo explicar las diferencias de la adecuación en la población de escarabajos?• Incluye las partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones.	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué vocabulario conviene utilizar para que él primo de Leo entienda?• ¿Qué conceptos debo aclarar?• ¿Qué analogías puedes usar para una mejor explicación?• ¿Cuáles son mis fuentes y evidencias (gráficas) que validan mi argumento?	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué fenómenos conoces que permitan asociar la información para que se comprenda el concepto de selección natural, adecuación (fitness), frecuencias fenotípicas y alélicas?

Argumento

--

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

3. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms:



<https://forms.gle/1wAHaY7vgJBTa6NK9>

4. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.



<https://forms.gle/C1DoLe87mSkEMJjz7>

BIBLIOGRAFÍA

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información [en formato APA](#) de consulta.

FUENTES CONSULTADAS BIBLIOGRAFÍA

- Audersirk, T. y Audersirk, G. (2008). Biología. (8a Ed.). México: Prentice Hall International.
- Bakkali, M., Barrionuevo Jiménez, F., Burgos Poyatos, M., Cabrero Hurtado, J., de la Herrán Moreno, R., Garrido Ramos, M. Á., ... & Zurita Martínez, F. (2011). Manual de problemas y casos prácticos de genética. Autoedición.
- Delgado de la Torre, R. (2006). Genética y Probabilidad: pruebas de paternidad y portadores de enfermedades. Materials matemàtics, 0001-11.
- Gillespie, J. H. (1998). Population genetics: A concise guide. The Johns Hopkins University Press.
- Grant, P. R., & Grant, B. R. (2002). Unpredictable evolution in a 30-year study of Darwin's finches. Science, 296(5568), 707-711.
- Hartl, D. L., & Clark, A. G. (2007). Principles of population genetics. Sinauer Associates.

EVALUACIÓN “Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural? EN EL PERIODO 2023-2, BIOLOGÍA IV

Título de la actividad experimental.	<p style="text-align: center;">“Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”</p> <p style="text-align: center;">Cálculo de la adecuación (W) y cambio evolutivo</p>
Profesores que implementaron la actividad experimental.	<p>Gabriela Serrano Reyes Federico Centeno Cruz Eva Cristina Ramírez Aguilar</p>
Fechas de implementación. “CALENDARIO”	<p>698: 17 y 19 de abril 854: 27 de abril y 2 de mayo</p>
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	854 y 698
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	50 alumnos

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos

INTRODUCCIÓN

La actividad de simulación “Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural? Es una propuesta para alumnos de sexto semestre, la cual está estructurada en tres momentos del aprendizaje: apertura, desarrollo y cierre. El planteamiento didáctico busca resolver qué sucede con la población de escarabajos en la Isla Guadalupe que durante un tiempo disminuyó drásticamente por la introducción de la cabra silvestre (*Capra hircus*), posterior a este evento se llevaron a cabo programas de conservación lo que permitió la reestructuración del hábitat y con ello el aumento de la población de escarabajos. Con este planteamiento el alumno debe resolver ¿Cuáles son los escarabajos que presentan una mayor adecuación? y ¿cómo podría medir esto en la población?, se utiliza un recurso interactivo que permite obtener datos para calcular la adecuación y una guía de actividades que en su conjunto proporcionan al alumno una experiencia de aprendizaje que permite comprender que es la adecuación, como se relaciona con la selección natural y los tipos de selección.

5. Contrastación de la evaluación del PRETEST y POST TEST.

Considerando la población de estudiantes de quinto y sexto semestre del turno vespertino del semestre 2023-2 que es de 2962 estudiantes, (información obtenida de la secretaría de asuntos estudiantiles), la muestra estimada es de 41 estudiantes con un intervalo de confianza del 80% y un margen de error de $\pm 10\%$, por lo que la actividad, que se implementó en el periodo 2023-2, fue en dos grupos de la asignatura de Biología IV del turno vespertino, a un total de 50 alumnos.

Para su evaluación se construyeron diferentes tipos de Instrumentos (pretest, posttest, autoevaluación, coevaluación y desempeño del docente) y con los resultados generales se realizó una validación entre pares. Con los datos recabados se construyó una base de datos con la cual se realizaron los siguientes análisis estadísticos:

Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
PRETEST	50	2.00	9.00	5.4400	1.78611
POST TEST	43	.91	10.00	6.8499	2.10272
N válido (según lista)	43				

1) Se realizaron pruebas de normalidad, para los instrumentos pretest y posttest, los datos muestran una distribución normal (PRETEST: D'Agostino = -1.408; gl=43; p=0.158. POST TEST: D'Agostino = 1.128; gl=43; p=0.311).

Pruebas de normalidad

	Kolmogórov-Smirnov ^a			D'Agostino Omnibus ^b		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	.142	43	.029	-1.4087	43	.158
POST TEST	.231	43	.000	1.1282	43	.311

a. Corrección de la significación de Lilliefors

b. Prueba de ómnibus de simetría y curtosis

Las muestras presentan distribución normal porque el nivel de significancia para la prueba D'Agostino Pearson es mayor a 0.05.

Se utilizó la prueba estadística paramétrica T de Student para muestras relacionadas (misma población antes y después).

2) Se realizó una prueba T de Student para muestras relacionadas (t pareada), la cual indica que existen diferencias significativas ($t=-2.896$; $gl=42$; $p=0.006$) entre los resultados del pretest y postest.

1. Contrastación de la evaluación del PRETEST y POST TEST.

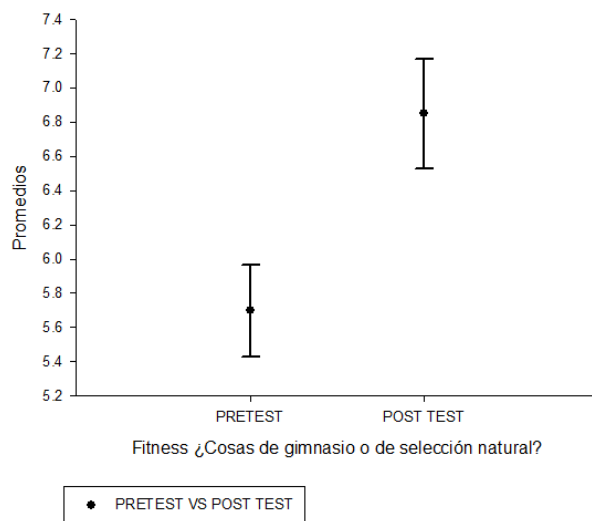
Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza				
				Inferior	Superior			
PRETEST VS POST TEST	-1.15222	2.60926	.39791	-1.95523	-.34921	-2.896	42	.006

Tenemos dos hipótesis:

Pretest=Postest, por lo tanto, la significancia debe ser mayor a 0.05

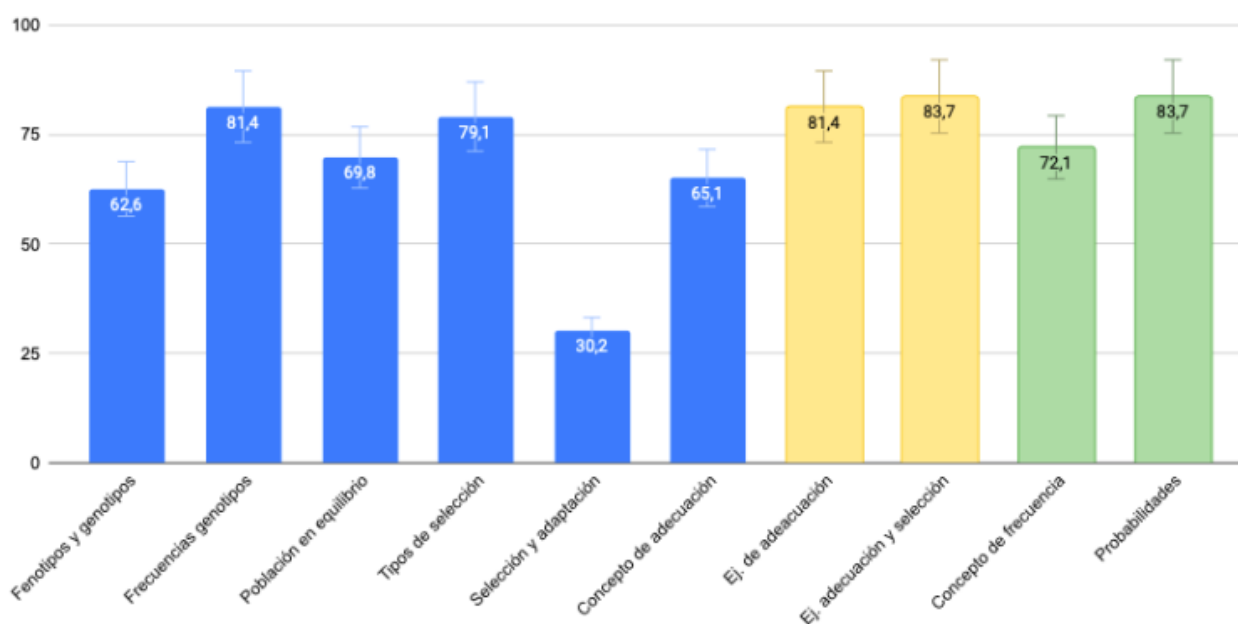
Pretest \neq Postest, entonces la significancia debe ser menor a 0.05

($t=-2.896$; $gl=42$; $p=0.006$)



Gráfica 1. Promedios y dispersión obtenidos de los instrumentos aplicados. Se observan diferencias significativas entre el pretest y postest.

Los resultados del pretest, con un promedio de 5.4, muestran desconocimientos de los alumnos sobre conceptos fundamentales de Biología y Estadística. En Biología se observó que los alumnos tienen dificultades para identificar los genotipos y fenotipos en una población, acerca del mecanismo de selección natural, la adaptación y adecuación, además en estadística con relación al cálculo de frecuencias y de probabilidades (ver pretest en: <https://shre.ink/IdMN>). Por su parte en el postest, el promedio es de 6.8, lo cual es un indicativo del impacto positivo de la actividad. A continuación, se presentan los ítems y el porcentaje de respuestas del Postest.



Gráfica 2. Resultados de los promedios de cada una de las preguntas del postest.

En cuanto a los resultados de cada una de las preguntas del instrumento postest, se observa que:

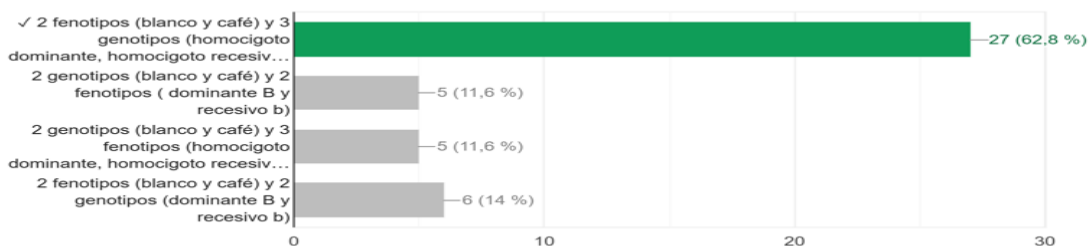
En las preguntas que corresponden a conceptos previos, los alumnos obtuvieron buenos resultados en general (74% entre las preguntas 1,2,3,4,6), aunque se observa mucha confusión en la pregunta 5 sobre el concepto de adaptación como resultado de la selección natural (30%) siendo este último el más bajo. En los ejemplos, los alumnos obtuvieron más del 80% y más de 77% en promedio de las preguntas 10 y 11 sobre estadística.

A continuación, se presenta la valoración de cada una de las preguntas de manera secuencial, y los enunciados y sus respectivas opciones de respuesta.

- El 62.8% de los estudiantes identificaron en la imagen que se presentan 2 fenotipos (blanco y café) y 3 genotipos (homocigoto dominante, homocigoto recesivo y heterocigoto).
- El 81.4% de los encuestados calcularon correctamente la frecuencia de los genotipos de la población de conejos.
- El 69.8% comprende las características de una población que está en el equilibrio de Hardy-Weinberg.
- El 79.1% de los estudiantes realizaron una adecuada interpretación de la gráfica sobre los tipos de selección natural.
- Se evidencia que el 67.4% de los alumnos consideran que la adecuación es el resultado de la selección natural, y solo el 30.2% contesta que es la adaptación.
- En las próximas tres preguntas del cuestionario que se aborda sobre el concepto de fitness se analiza que el 65.1% identifica que es una medida del éxito reproductivo, que indica cuánta descendencia deja un organismo para la siguiente generación en relación con otros; sin embargo, se puede observar que un 81.4% al observar una imagen sobre los fenotipos de mariposa eligen adecuadamente el párrafo que describe el fitness y finalmente en la pregunta sobre la adecuación de las mariposas a través del tiempo el 83.7% contestó correctamente dejando claro que el alumno comprende el uso del concepto de adecuación o fitness.
- En relación con las preguntas del sustento matemático sobre frecuencia y probabilidad, el 72.1 % de los alumnos comprende de manera general el concepto de frecuencia en un evento cotidiano y en cuanto a un caso de la naturaleza, el 83.7% de los participantes identifican en la imagen la probabilidad de que un conejo sea blanco si se toma uno al azar.
- En la pregunta sobre cuál es la frecuencia alélica de una población de cabras, 41.9% contestó de manera inadecuada, pero el 44.2% selecciona la respuesta correcta, consideramos que estos distractores, fueron adecuados para identificar el cálculo de p y q (frecuencias alélicas).

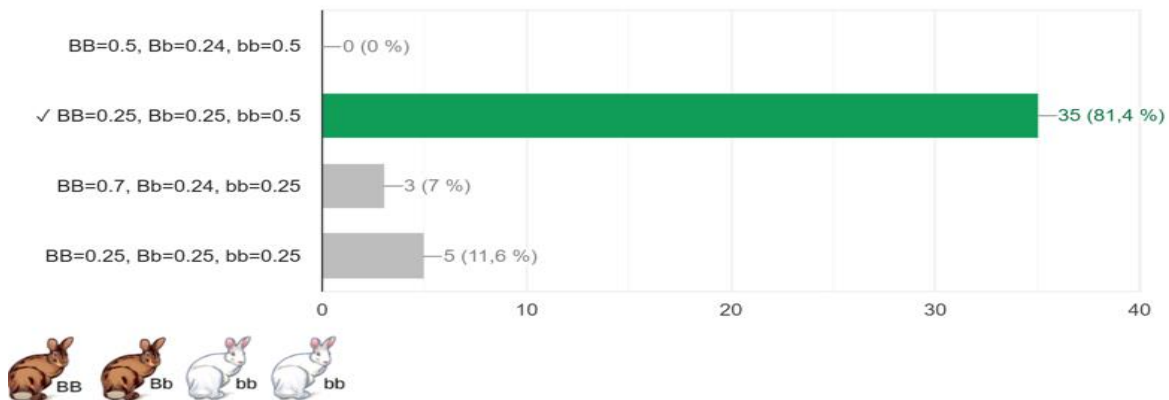
1. Selecciona el enunciado que describe los fenotipos y genotipos de la población de conejos en la imagen.

27 de 43 respuestas correctas



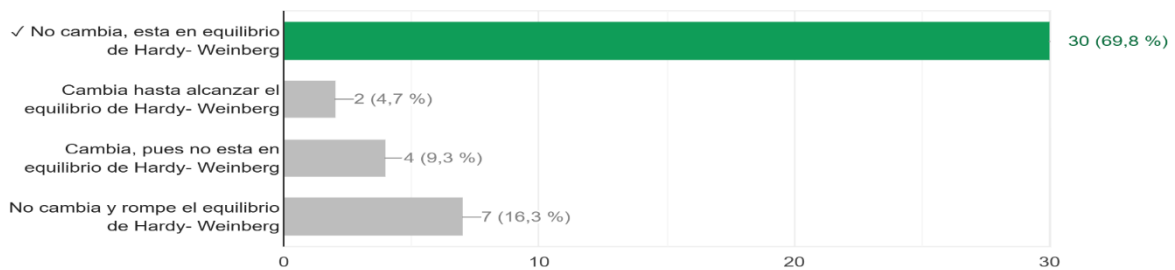
2. Calcula la frecuencia de los genotipos de la siguiente población.

35 de 43 respuestas correctas



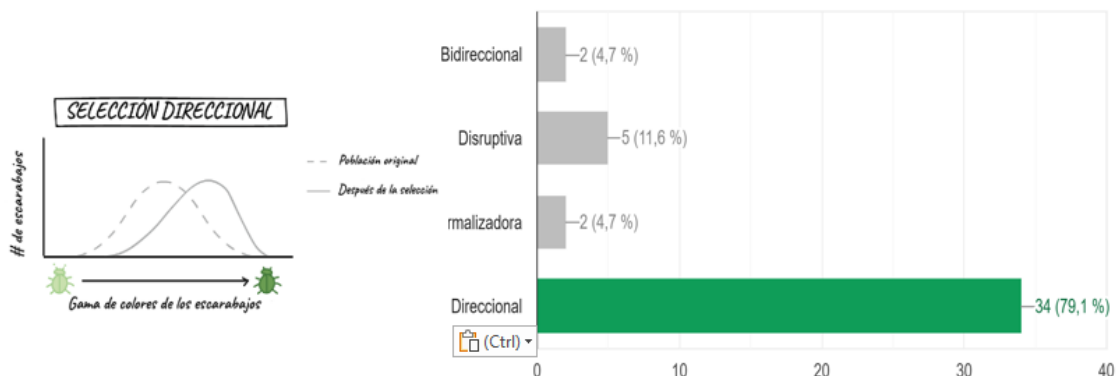
3. Cómo se comporta través del tiempo una población con las siguientes características: a) no hay selección natural, b) los apareamientos ocurren al azar, c) no hay migración, d) no hay mutaciones.

30 de 43 respuestas correctas



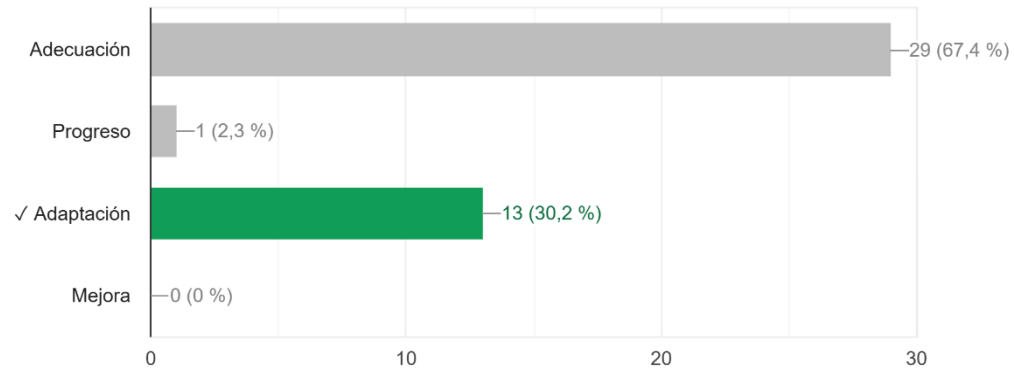
4. En la siguiente gráfica la línea punteada representa la población original mientras que la línea continua la población de escarabajos actual. ¿Qué tipo de selección representa?

34 de 43 respuestas correctas



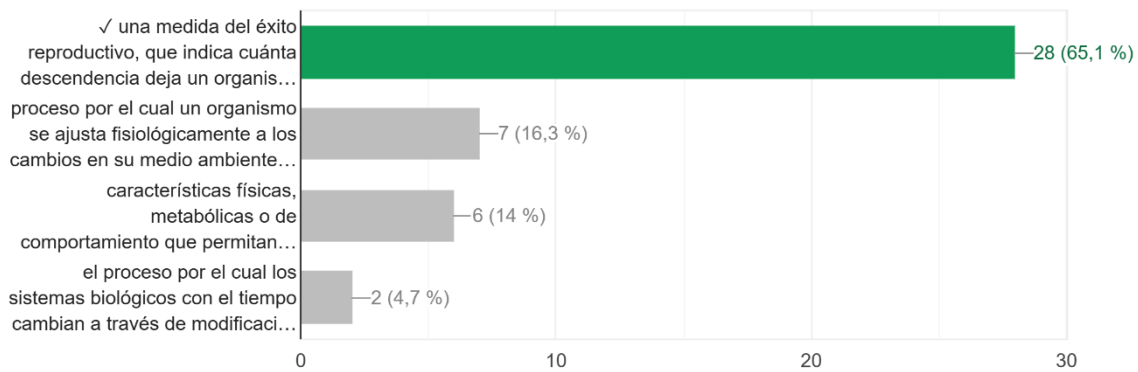
5. ¿Cuál es el resultado de la selección natural?

13 de 43 respuestas correctas



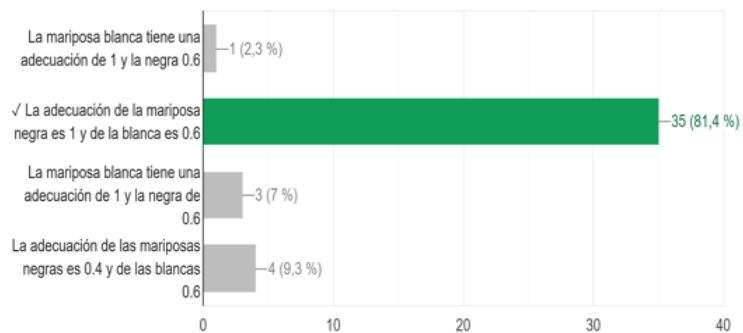
6. El concepto de fitness o adecuación se define como:

28 de 43 respuestas correctas



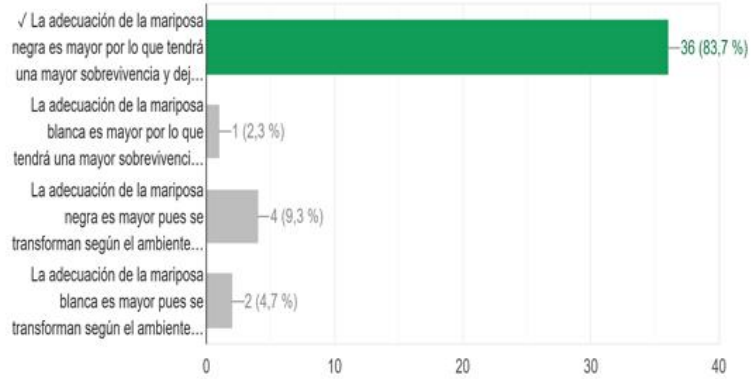
7. En la siguiente imagen se observan dos fenotipos de mariposa Biston betularia. Elige el párrafo que describa su fitness o adecuación en el ambiente.

35 de 43 respuestas correctas



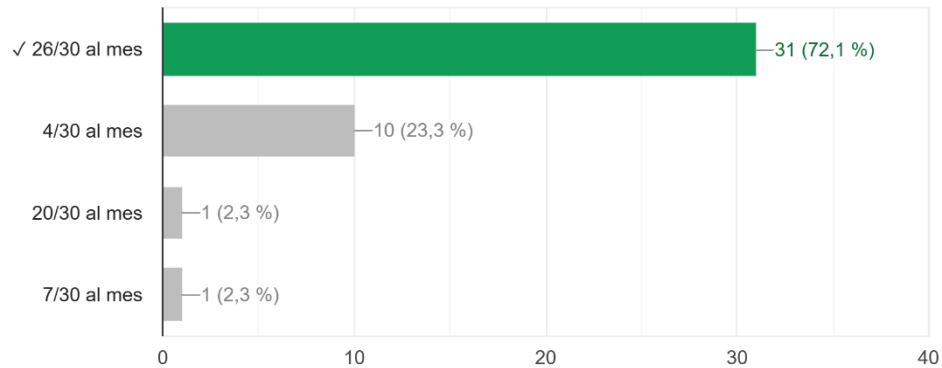
8. ¿Cuál párrafo describe el comportamiento de las mariposas de la imagen a través del tiempo?

36 de 43 respuestas correctas



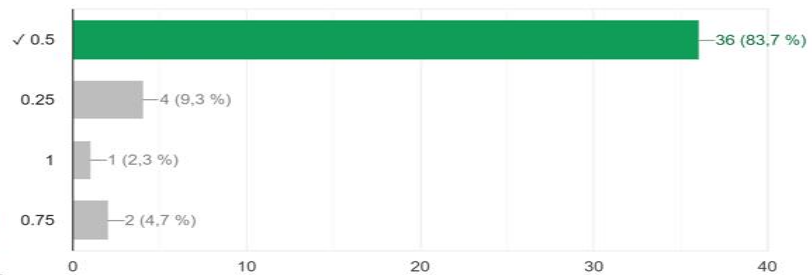
9. Ana no se baña los domingos, en un mes de 30 días ¿Con que frecuencia se baña?

31 de 43 respuestas correctas



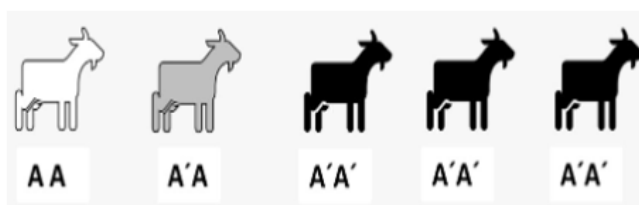
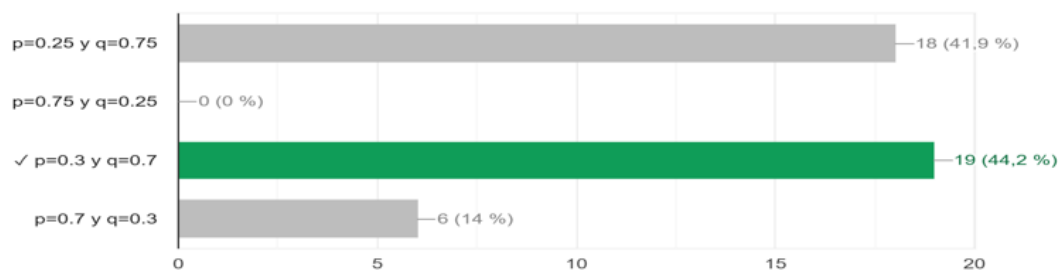
10. Si en una localidad habitan los cuatro conejos de la imagen y capturas uno al azar ¿Cuál sería la probabilidad de que sea blanco?

36 de 43 respuestas correctas



11. ¿Cuál es la frecuencia alélica de la siguiente población de cabras? Donde p=es el alelo A y q=es el alelo A'

19 de 43 respuestas correctas



En las dificultades observadas en el postest, se observa que en el reactivo que se pregunta: ¿Cuál es el resultado de la selección natural?, un 67.4 % identificó de manera errónea a la adecuación y solo un 30.2 % realmente comprendió que la adaptación es el resultado de la selección natural, sin embargo, en la evaluación de informes al contrastar la hipótesis con sus resultados, se observa en el argumento que si lo distinguen.

Finalmente se observa una buena interpretación de los gráficos (frecuencias alélicas) donde el 79.1 % identifica el tipo de selección natural, esto nos permite inferir que la actividad de graficar los datos calculados puede mejorar la interpretación de los fenómenos biológicos.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores (mismo formulario).

La siguiente tabla, muestra los resultados del instrumento de autoevaluación, coevaluación y del desempeño del docente, por parte de los alumnos, con respecto a su percepción durante el desarrollo de la actividad de simulación.

AUTOEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD			
CRITERIOS A EVALUAR	SI (%)	PARCIALMENTE (%)	NO (%)
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	96.9	3.1	0
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	93.8	6.2	0

El modelo (simulador de adecuación) propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	96.9	3.1	0
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	96.9	3.1	0
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	84.4	15.6	0
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente a Leo.	81.3	18.7	0

Los alumnos, como puede verse en la tabla anterior, comentan que la actividad es novedosa e interesante, y que lograron comprender claramente los objetivos de la actividad, lo cual es congruente con los resultados del postest, pues se observa una mejora en el aprendizaje en comparación con el pretest. Los rubros que se observan más bajos son la apreciación de las matemáticas como herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos (84.3%) y también habilidad en el logro para desarrollar argumentos acerca del caso (81.3%), lo cual corresponde con lo observado por los docentes al revisar los informes.

Los siguientes resultados muestran la opinión de los alumnos con respecto a la evaluación de sus pares durante el desarrollo de la actividad experimental, cómo se puede observar los alumnos opinan que “siempre” colaboraron para el desarrollo de las actividades (98%), demostraron interés (96.9%) y se integraron de forma armónica (93.8%). El rubro donde los alumnos identifican menos participación colectiva es respecto a la aportación de ideas para resolver las actividades (84%).

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE (%)	REGULARMENTE (%)	POCO (%)	NUNCA (%)
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	93.8	6.2	0	0
Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	96.9	3.1	0	0

Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	84.4	15.6	0	0
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	93.8	6.2	0	0

Finalmente, la siguiente tabla muestra la opinión de los alumnos con respecto al desempeño de los académicos durante la presentación y seguimiento de la actividad experimental:

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	96.9	3.1	0
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	100	0	0
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	93.8	6.2	0
La manera de expresarse del profesor@ te permitió estar atento durante la actividad experimental.	93.8	6.2	0
Con las actividades propuestas, l@s profesor@ lograron los objetivos planteados durante la sesión.	96.9	3.1	0

Como puede observarse, la mayoría de los alumnos tiene una buena percepción del trabajo académico durante la implementación de la actividad, particularmente en lo referente a la guía, dominio de los temas y logro de los objetivos planteados.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación.

- Durante el desarrollo experimental un 95% de los alumnos presentaron los materiales y recursos solicitados, dentro de estos se encuentran la impresión de la hoja de trabajo para el alumno y calculadora. Respecto a la calculadora, cabe mencionar que muchos usaron la App del celular, pero es recomendable una calculadora científica para realizar las operaciones necesarias.

- Las hojas de trabajo se revisaron el mismo día de la implementación y de manera conjunta, se hizo el encuadre del caso, un 95% de los alumnos estaban atentos y respondía correctamente a las preguntas intercaladas, además de mostrar interés en la narrativa de la problemática.
- Durante la presentación de la actividad experimental se observó una alta participación de los alumnos en cuanto al tema de selección natural, muchos de ellos comentaban el caso de las jirafas o bien el de las mariposas de la época industrial, se aprecia de manera significativa el interés de los alumnos por comprender las situaciones relacionadas en otros contextos.
- Los alumnos mostraron entusiasmo con el uso del interactivo desde su celular, por el formato de juego con el que se les presentó y el reto que representaba capturar a los escarabajos. En el caso del segundo grupo se les permitió entrar una segunda vez para que capturarán a todos los escarabajos del simulador, los alumnos tomaron este aspecto lúdico como incentivo de la clase.
- Dado que los alumnos integran sus equipos, se observó un buen desempeño en el trabajo para realizar los cálculos, el uso del interactivo y las discusiones en el análisis y conclusiones. Cabe señalar que todo el trabajo se realizó en el aula.
- Los estudiantes complementaron de manera adecuada los resultados correspondientes en las tablas proporcionadas y compartieron al final de la sesión sus resultados, a fin de integrar la información solicitada en sus conclusiones, se observó que consideraron los criterios propuestos en la tabla de especificaciones.
- En todo momento respetaron las indicaciones proporcionadas y las reglas de convivencia.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

En el informe entregado por los alumnos se evaluó: a) la elección de hipótesis y propuesta de comprobación de la misma (el alumno hace un planteamiento y su posible comprobación de la hipótesis elegida), b) cálculos sobre las frecuencias genotípicas, frecuencias alélicas, la adecuación (del interactivo) y cálculo de las frecuencias alélicas en dos generaciones de una población de escarabajos a partir de la adecuación obtenida en la simulación, c) elaboración de gráficas de las frecuencias alélicas y genotípicas, d) análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario), e) contrastación de hipótesis y conclusión (elaboración del argumento). Con base en esta estructura, a continuación, se discuten los resultados de la valoración de los informes realizados por los alumnos.

- A. La elección de hipótesis y propuesta de comprobación de esta (el alumno hace un planteamiento y su posible comprobación de la hipótesis elegida).

En la evaluación de este apartado, 92 % de los alumnos eligió correctamente la hipótesis, solo un equipo no eligió la hipótesis correcta; además un 70 % de los alumnos dio una propuesta lógica y clara para comprobar la hipótesis, el otro 30 % presentan dificultades en sus planteamientos al no corresponder sus propuestas con la solución a la hipótesis.

En el argumento final la mayoría de los alumnos, excepto uno, retomó en su escrito la hipótesis seleccionada y mencionan como corroboraron dicha hipótesis con base en lo que realizaron en el interactivo, además utilizan correctamente los conceptos de la temática para explicar el caso.

- B. Cálculos sobre las frecuencias genotípicas, frecuencias alélicas, la adecuación (del interactivo).

En el apartado de los cálculos se observó que un 99% de los alumnos sustituyen correctamente sus datos en las fórmulas propuestas. Realizaron correctamente los cálculos de la frecuencia genotípica, frecuencias alélicas, la adecuación con base en los resultados obtenidos en el interactivo, además de desarrollar las ecuaciones del binomio cuadrado y su desarrollo a trinomio cuadrado perfecto, al integrar la adecuación en la fórmula de Hardy-Weinberg. Si bien los alumnos presentan resultados correctos y ordenados, cabe mencionar que durante la realización de la actividad se observaron errores en la realización de cálculos, relacionados con la falta de orden al realizar los cálculos y dudas sobre la prioridad de las operaciones matemáticas en las fórmulas, ya que los docentes resolvieron las dudas en el momento, se pudieron realizar las correcciones pertinentes y por lo tanto no se observan errores en los informes.

- C. Elaboración de gráficas de las frecuencias alélicas y genotípicas.

El 92% de los alumnos realizaron correctamente las tres gráficas de genotipos y las frecuencias alélicas (p y q) donde representaron correctamente las variables en el eje X y Y, aunque no pusieron en algunos casos los nombres de los ejes. Por otra parte, algunos equipos tomaron para su reporte las gráficas que las docentes presentaron de forma grupal y no les hicieron las correcciones pertinentes para su informe.

- D. Análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario)

La revisión de las preguntas de análisis, permitió determinar que el 88 % de los alumnos analizaron de manera clara y argumentada las preguntas planteadas, pues con base en la

tendencia de las gráficas pudieron identificar el tipo de selección natural que se presenta en el caso de los escarabajos, también relacionan el escenario del interactivo con el caso planteado de la Isla de Guadalupe, asimismo la mayoría de los estudiantes puede hacer predicciones correctas sobre las frecuencias alélicas en la población a través de las generaciones con base en la gráfica de p y q, además, explican correctamente el concepto de adecuación y que los escarabajos verdes son los que tienen el mayor fitness, no solo mencionan sus observaciones en el interactivo, sino que también los datos de las frecuencias calculadas de la generaciones 0 a 16.

En general, los errores que se observaron en el informe estuvieron relacionados con la confusión al usar de forma indistinta el concepto de adecuación y adaptación.

E) Contrastación de hipótesis y conclusión (elaboración del argumento).

De manera general, el promedio de calificación del argumento fue de 7. Los elementos que se consideraron para evaluar dicho argumento fueron: a) el manejo teórico de los fenómenos biológicos y las matemáticas, la lógica del texto, la retórica y el contexto. Respecto al inciso A, manejo de la teoría, el 79% de los argumentos utilizan los fundamentos biológicos, y matemáticos. En el caso del aspecto biológico, los alumnos hacen referencia al fenotipo, genotipo y alelos en la población de escarabajos, además describen claramente el caso, así como el interactivo, en términos de cambios en las frecuencias de los alelos (evolución) selección natural, adaptación y adecuación (fitness), aunque en estos últimos es donde se observaron algunos errores conceptuales y confusiones.

Por otra parte, con respecto a las matemáticas los alumnos usan como fundamentos matemáticos los cálculos obtenidos, demostrando que le dan una interpretación al valor numérico obtenido, además comentan que dichos valores les permiten hacer predicciones de lo que pasaría con la población si se sigue la tendencia de las gráficas obtenidas.

En el 73% de los informes se observó lógica en el texto y el mismo porcentaje en la valoración de su retórica. Los alumnos que lograron expresar claramente sus ideas redactan un texto con inicio, desarrollo y cierre, en apego a la rúbrica que se les proporcionó, y la cual, según la valoración de los docentes, fue de gran ayuda para guiar a los alumnos en su argumentación. El resto de los alumnos que salió bajo en este rubro tiene problemas para ordenar sus ideas e identificar las ideas entre conceptos. Respecto a la retórica del texto, si bien los alumnos mencionan al primo de Leo, siguen utilizando lenguaje técnico de la clase y no logran transmitir, en un lenguaje coloquial, sus ideas a un nivel que efectivamente pudiera entender el primo de Leo; sin embargo, se observó que utilizan analogías y ejemplos de selección natural, entre ellos el caso de las jirafas, osos panda y mariposas. También con

relación a la retórica, la mayoría de los alumnos utilizan las gráficas, aunque más allá de utilizarlas para explicar a Leo, solo las mencionan.

Finalmente, en el apartado de “Contexto”, que se solicitó a los alumnos como parte de la argumentación, se observó que solo un 65 % mencionan el contexto de la actividad, es decir, retoman la problemática en la isla, podemos decir que integrar referencias de otros fenómenos que conocen de su contexto. Algunos alumnos mencionan que el cambio en el ambiente de la Isla de Guadalupe (deforestación - restablecimiento de la vegetación) afecta no solo a los escarabajos, sino que también puede afectar a otras especies y asocian dicho cambio con beneficios a las comunidades y la preservación de las especies nativas, sin embargo, son pocos los equipos que logran establecer estas relaciones.

Podemos mencionar el texto de un equipo que menciona *“la erradicación de la cabra silvestre resulta en un aumento de la flora del sitio, esto aunado con los beneficios sociales como la recuperación de la zona para sembrar”*.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados.

A. Facilidad para conseguir los materiales y recursos.

De acuerdo con la implementación de la actividad, los insumos requeridos son de fácil acceso para el profesor y el alumno. El simulador puede ser fácilmente compartido con los alumnos y ellos pueden acceder al mismo desde su celular o desde cualquier dispositivo que tenga acceso a internet, al menos en el CCH Oriente donde se modeló la actividad la red del plantel fue suficiente para que los alumnos pudieran acceder al recurso, incluso si algún profesor lo prefiere puede usar otros materiales en lugar del simulador, por ejemplo escarabajos de papel para que los alumnos actúen como depredadores y obtener los datos de adecuación.

Los materiales impresos son de gran ayuda para que el alumno lleve su registro, sin embargo, también puede llevarlo en su libreta.

Si bien esta actividad puede tener su versión en línea para los documentos y las hojas de cálculo para graficar, también el docente puede pedir a los alumnos grafique en hojas milimétricas lo cual hace más versátil el planteamiento didáctico.

Un recurso fundamental para la actividad es la calculadora científica, la cual, si bien es fácil de conseguir, cabe mencionar que varios alumnos no la llevaron esperando poder realizar sus cálculos en la calculadora del celular, lo cual dificultó la realización de los cálculos, pues no se contaban con las opciones necesarias, además de que los alumnos tenían dificultad al utilizar los comandos, esto requiere que el profesor tenga conocimiento de su uso para asesorar al alumno.

Para el desarrollo de esta actividad experimental es importante señalar que los alumnos un mínimo de conocimientos y habilidades para el manejo de contenidos interactivos, documentos compartidos (hoja de cálculo) y escaneo de códigos QR, los cuales en la mayoría de los casos se adquirieron durante las clases a distancia, donde si se considera necesario dar algunos referentes previos, es en el manejo de datos para gráficas, pues, se observan muchas carencias en este sentido.

El docente debe también compartir de manera inmediata recursos que serán de suma importancia como: la actividad experimental, ligas de para los instrumentos de evaluación, presentaciones, formatos, imágenes, aplicaciones, etc.

B. Optimización de la actividad experimental.

La evaluación diagnóstica se debe enviar previamente para optimizar el tiempo de la actividad.

Tener previamente las hojas de Excel bien delimitadas para cada grupo y equipo, considerando la utilización de fórmulas para la graficar los datos.

Solicitar a los alumnos que escriban paso a paso y de forma ordenada, el desarrollo de sus cálculos matemáticos y ecuaciones, incluso proporcionarles hojas dentro del informe para dicho registro, pues la falta de orden en sus procedimientos fue motivo de errores y tiempo que pudo haberse aprovechado para una discusión más profunda que los anexen a sus informes

Al momento de usar el interactivo es importante que el profesor explique las especificaciones del uso del simulador para evitar que el alumno abra la aplicación antes de tiempo y genere un sesgo en los datos de observación. Algo importante es el tiempo que el docente puede marcar para la captura de los escarabajos.

Durante el desarrollo de la actividad es importante generar trabajo colaborativo, a fin de que los alumnos generen discusión de sus resultados y juntos establezcan conclusiones, de manera que todo se realice en clase y el informe sea realmente un reflejo del trabajo de todos los integrantes.

D. Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades)

Previamente, al desarrollo de la actividad, los docentes probaron los tiempos en el uso del interactivo, para hacer un aproximado de las posibles opciones de adecuación de la población, hasta ajustar principalmente los tonos de la aplicación que permitiera una ventaja de sobrevivencia a los escarabajos verdes oscuros.

Con la intención de guiar a los alumnos en los cálculos, se revisaron las fórmulas de manera conjunta con el grupo y se dio seguimiento a los cálculos con los integrantes de cada equipo, a fin de dar retroalimentación inmediata en esta fase crucial.

En cuanto a las gráficas utilizadas, los docentes elaboraron una hoja de cálculo programada para que cada equipo registrara los datos obtenidos en el simulador, así como las frecuencias genotípicas y alélicas de la población inicial, para que automáticamente, previo diseño del archivo con las fórmulas correspondiente, se calculen las 16 generaciones, y también se elaboran las gráficas de 3 generaciones como muestra.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y desempeño de los estudiantes.

- Espacio e infraestructura

Durante el desarrollo de la actividad y con la experiencia de los docentes, se observa que los espacios de los laboratorios curriculares son suficientes (internet), así como los recursos propios de los alumnos (celulares, calculadora, cuadernos, etc.) para la realización de la actividad. Solo es necesario hacer énfasis en que los alumnos lleven su calculadora y no solo utilicen la del celular.

- Instrumentos de evaluación

En relación con el pre y postest, se propone replantear la pregunta 5: ¿Cuál es el resultado de la selección natural?, pues pensamos que la gran cantidad de errores en este reactivo puede deberse a que los alumnos no leen claramente la diferencia entre los distractores: adecuación y adaptación. Respecto a los instrumentos de coevaluación, autoevaluación y evaluación de los académicos, no se observan dificultades en general.

- Documento escrito (entregado a los alumnos).

Se sugiere agregar una hoja para que los alumnos puedan hacer el desarrollo de sus cálculos matemáticos, así como incluir el orden jerárquico de las operaciones matemáticas, se sugiere la elaboración de gráficas en papel milimétrico y con ayuda del profesor establecer los que debe contener una gráfica como el nombre de los ejes como mínimo. Consideramos que a elección del profesor, podría quitar la pregunta 5 del análisis, ya que al responder la pregunta está argumentando parte de las conclusiones de la actividad, en ese sentido el profesor podrá valorar, según su observación del grupo, si es necesario o es repetitivo.

- El producto (informe escrito, entregan estudiantes) y su evaluación.

Se sugiere la construcción de una rúbrica general del informe escrito para valorar el logro de los diferentes aprendizajes, en la que se consideren los siguientes puntos:

Hipótesis, resultados (cálculos y gráficas de las diferentes generaciones), obtención de datos y manejo de datos, análisis de resultados (cuestionario), argumentación (conclusión) y referencias en APA.

- Sugerencias didácticas.

Previamente, dejar un glosario con los siguientes conceptos: aclimatación, adecuación (fitness) y adaptación. Se sugiere que estos conceptos se abordan durante toda la implementación de la actividad, dejando claro la diferencia entre los conceptos, aquí es fundamental que el profesor los retroalimenta en clase.

Como parte de la puesta en marcha de esta actividad se sugiere utilizar como una actividad inicial en la temática y complementar con la parte teórica y de aplicación del conocimiento.

Es muy importante hacer énfasis en las indicaciones del simulador y conjuntar los datos de los equipos para obtener los promedios del grupo (adecuación), además de retroalimentar durante la fase de cálculos en cada equipo, como se mencionó anteriormente, así mismo revisar con el grupo las gráficas antes de pasar a la fase de conclusión, se recomienda incentivar a los alumnos a analizar los resultados de manera conjunta.

Se incluyen dos actividades experimentales en el **Anexo 7**, que da evidencia del trabajo realizado.



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?

Determinación de la diversidad gamma de las regiones Zoquiápam y Zoquitlán, ¿Cuál de estas debe formar parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán?



Imagen. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Tomado de: <https://shre.ink/lvCY>



Martha E. Mejía García, Araceli Bautista Acevedo, L. Angélica Hernández Carbajal, C. Miguel Luna Román, Marco A. Bautista Acevedo, Maribel Hernández Velasco, J. Humberto Zendejo Sánchez, Federico Centeno Cruz, Eva C. Ramírez Aguilar, Gabriela Serrano Reyes.

Abril 2023

UBICACIÓN EN LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO

Biología IV	Matemáticas I
<p>PROPÓSITOS</p> <p>Comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del análisis de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en nuestro país</p>	<p>PROPÓSITOS</p> <p>Será capaz de operar con los números racionales (enteros y no enteros) y resolver problemas aritméticos, aplicando algunas heurísticas para facilitar la comprensión, la búsqueda de un plan de resolución y su ejecución, con la finalidad de que haga suyos los recursos básicos para iniciarse en el uso del lenguaje algebraico para expresar la generalidad.</p>
<p>UNIDAD 2:</p> <p>¿Por qué es importante el conocimiento de la biodiversidad de México?</p>	<p>UNIDAD 1:</p> <p>El significado de los números y sus operaciones básicas.</p>
<p><u>APRENDIZAJES</u></p> <p>Relaciona los tipos y la medición de la biodiversidad con el concepto de biodiversidad</p>	<p><u>APRENDIZAJES</u></p> <p>Resuelve problemas aritméticos que involucren una secuencia de relaciones contextuales, auxiliándose de estrategias heurísticas en las etapas de comprensión, elaboración de un plan y su ejecución.</p>
<p>TEMA 1: Caracterización de la biodiversidad:</p> <p>SUBTEMA: Tipos de diversidad</p>	<p>TEMA</p> <p>Aplicación de estrategias heurísticas en la resolución aritmética de problemas con más de una operación.</p>

APRENDIZAJES OPERATIVOS:

- Reconoce y calcula los parámetros establecidos para determinar la riqueza biológica de una región.
- Compara los índices de diversidad alfa, beta y gamma del bioma matorral xerófilo en dos regiones.
- Determina la diversidad gamma como criterio fundamental para priorizar un área de conservación.

APERTURA

Contesta el siguiente pretest en Google Forms, escanea el código QR:

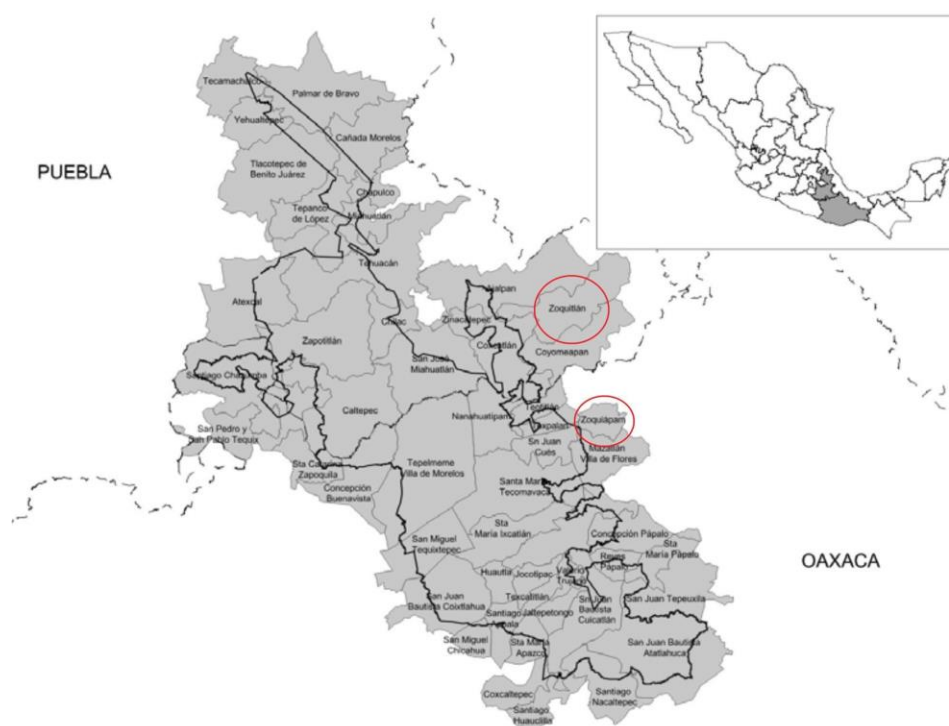


<https://forms.gle/ECLLS3mQXq3yixZn9>

PROBLEMÁTICA

El 18 de septiembre de 1998 se decretó la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán ubicada en los estados de Puebla y Oaxaca, debido a su alta biodiversidad y su elevado grado de endemismo en plantas, de las cuales el 12% corresponde a cactáceas. En particular, las cactáceas tetechos (*Neobuxbaumia tetetzo*) son columnares que se encuentran en esta reserva, además de otras especies como los cardones y órganos. Esta reserva presenta actualmente una extensión de 490,186.87 hectáreas pertenecientes a 48 municipios ubicados en los estados correspondientes. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) se encuentra analizando la posibilidad de incrementar esta área de protección, ya que en dos municipios más (uno en territorio de Puebla y otro de Oaxaca) se han reportado extensiones significativas de las plantas endémicas de esta región. Por lo que ha pedido a un grupo de expertos en determinación de tipos de diversidad alfa, beta y gamma del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel

Oriente realice el estudio correspondiente, para determinar **¿Cuál de los dos municipios involucrados podrá ser incorporado a esta ANP³⁰?**



Mapa. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Como se puede apreciar en el mapa anterior, la reserva se distribuye entre los estados de Puebla y Oaxaca, las 10 hectáreas que se están considerando para formar parte de esta reserva están ubicadas, una en el municipio de Zoquitlán en el estado de Puebla y la otra en el municipio de Zoquiápam en el estado de Oaxaca.

Para realizar el estudio el comité evaluador del CCH Oriente cuenta con la información recopilada por el grupo de trabajo de campo de la CONANP, quienes les proporcionaron fotografías de las distintas especies presentes en tres localidades de cada región a evaluar.

³⁰ ANP. Áreas Naturales Protegidas.

El comité evaluador deberá informar, a través de un argumento que considere los siguientes aspectos:

1. La diversidad alfa de cada una de las localidades en las distintas regiones.
2. La diversidad beta para cada región.
3. La diversidad gamma de cada región.

Con base en lo anterior, tomará la decisión de cuál región incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subrayar la hipótesis que consideren correcta.

- La región que se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán debe tener una alta diversidad alfa.
- Se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán aquella región con la mayor diversidad gamma.
- La región que contenga una alta diversidad beta por localidad es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

DESARROLLO

MARCO TEÓRICO

México ocupa el 4° lugar a nivel mundial por lo que es considerado como un país megadiverso, debido a esto posee una gran variedad de ecosistemas como selvas, bosques, desiertos, pastizales entre otros; los cuales albergan una gran cantidad de especies. Se calcula que en México se encuentra el 10% de la biodiversidad que hay actualmente en el mundo. Es importante cuidar de esta riqueza natural, para ello se han creado las Áreas Naturales Protegidas (ANP). En México la primera Área Natural se estableció en 1917 y fue el Parque Nacional Desierto de los Leones, a 100 años de este hecho, actualmente se tienen 182 ANP de distintas categorías

(Santuarios, Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales y de Flora y Fauna). Las ANP ofrecen cuidado, conservación y protección a especies en una determinada área; **la riqueza natural de estas regiones se establece mediante la medición de los índices o parámetros de diversidad alfa, beta y gamma que ayudan a la toma decisiones de las políticas ambientales para su protección y cuidado.**

La diversidad como medida de la complejidad estructural en una comunidad, varía en función de la distribución y abundancia de las formas de vida silvestre, por lo que este conocimiento funciona como estrategia para la conservación de la biodiversidad. Para realizar la medición de estos parámetros (diversidad alfa, beta y gamma), se establece una región dada y se divide en “n” número de localidades.

1. La diversidad alfa se define como el número de especies que existen en una localidad.
2. La diversidad gamma es el total de especies presentes en la región
3. La diversidad beta se calcula mediante la relación entre la diversidad gamma y la diversidad alfa, e indica el recambio de especies entre las localidades de una región.

Para designar un Área Protegida se requiere hacer una comparación entre los valores de diversidad gamma, de las regiones, considerando siempre la que presenta un mayor valor. (Baselga, 2019).

Para la determinación de la diversidad alfa, beta y gamma se utilizan los siguientes parámetros y fórmulas.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
α	Número de especies por localidad
γ	Número total de especies en la región

β	La relación entre la diversidad regional y la diversidad local de especies.
FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$\alpha_{\text{prom}} = \sum \alpha / \# \text{ localidades}$	Suma de los valores de diversidad alfa de cada una de las localidades entre el número de localidades en una región.
$\beta = \gamma / \alpha_{\text{prom}} =$	Número total de especies en la región entre el resultado de la alfa promedio.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material didáctico
<ul style="list-style-type: none"> • Celular o teléfono móvil • Marcadores de agua • Calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 carteles por región Puebla y Oaxaca (Matorral Xerófilo) con especies vegetales. (Anexos) <ul style="list-style-type: none"> https://shre.ink/lqKi https://shre.ink/lqKA • Formato de práctica. • Catálogo de plantas de la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán (PDF).
Pretest: https://forms.gle/GUxye7s9gaJDw1YB8 Postest: https://forms.gle/7AW4Bfd1vgwqnHgA8 Autoevaluación, coevaluación, y evaluación de los académicos: https://forms.gle/qbhNHjQi2YRnNmQ18	

PROCEDIMIENTO

- Se recibirá un cartel por equipo y el protocolo de práctica. De acuerdo a la siguiente tabla.

Región 1: Zoquitlán, Puebla		Región 2: Zoquiápam, Oaxaca	
Equipo 1	Localidad A	Equipo 4	Localidad D
Equipo 2	Localidad B	Equipo 5	Localidad E

Equipo 3	Localidad C	Equipo 6	Localidad F
----------	-------------	----------	-------------

- Usando tu celular escanea el QR que te dirigirá a un catálogo de las plantas presentes en la localidad a analizar, así como su nombre común. <https://shre.ink/lqx6>
- Identifica (marcando con el plumón) las especies diferentes presentes en el paisaje.
- Llena la tabla de resultados.
- Calcula la diversidad alfa para tu localidad.
- Recopila las diversidades alfa en la tabla correspondiente para las demás localidades de tu región.
- Con los datos anteriores, calcula la diversidad alfa promedio, la diversidad beta y la gamma. Guíate de las tablas destinadas para ello.
- Intercambia el valor de la diversidad gamma con los equipos de la otra región analizada.
- Con base en los resultados obtenidos, responde el cuestionario de análisis de resultados.
- Realiza el argumento a través de un dictamen para la selección de la región que deberá incorporarse a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.



RESULTADOS

I. Datos de la región.

Región asignada:	
Localidad asignada:	

- II. En el siguiente cuadro (Tabla 1) indica las especies vegetales, coloca 1 si está presente y coloca 0 si está ausente para la localidad asignada, guíate del catálogo de plantas de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.
- III. Recopila los datos correspondientes a las localidades faltantes de la región asignada (datos de los otros equipos); y suma en la parte inferior el número de especies presentes (diversidad alfa).
- IV. Determina la presencia de la especie en la región asignada, en la quinta columna coloca 1 si está presente y 0 si está ausente; y suma en la parte inferior el número de especies presentes (diversidad gamma).

Tabla 1. Datos generales Región de _____				
Vegetación	Localidad _____	Localidad _____	Localidad _____	Presencia en región
Asiento de suegra				
Biznaga de Barril				
Biznaga de piñita				
Candelilla				
Choya plateada				
Doradilla				
Espino parasol				
Garambullo				
Guapilla				
Huizache				
Magnimamma				
Maguey cruz				
Maguey tobalá				
<i>Mamilaria gracilis</i>				
Mimosa				
Nopal				
Nopal albispina				
Nopal rastrero				
Orégano				
Peyote				
Pitaya				
Rosetta				
Sangre de Drago				
Sotolin				
Techecho				

Tepeztate				
Yuca				
Total de especies (diversidad alfa)				
Diversidad gamma de la región				

- V. Recopila los valores para la **diversidad alfa** en la siguiente tabla y sustituye en la fórmula.

Tabla 2. Diversidad Alfa y promedio		
Localidad ____	Localidad ____	Localidad ____
$\alpha_{\text{__}} =$	$\alpha_{\text{__}} =$	$\alpha_{\text{__}} =$
$\alpha_{\text{prom}} = \sum \alpha / \# \text{ localidades}$		

- VI. Anota la **diversidad gamma** para la región analizada y recopila con los demás equipos el valor de la diversidad gamma de la otra región.

Tabla 3. Diversidad gamma de la región asignada	
γ = número total de especies en la región	
$\gamma_{R1} =$	$\gamma_{R2} =$

- VII. Calcula la **diversidad beta** para la región estudiada.

Tabla 4. Diversidad beta de la región asignada.
Fórmula $\beta = \gamma / \alpha_{\text{prom}} = \text{gamma} / \text{alfa promedio}$

Sustitución

$\beta =$

- VIII. Recopila los valores para la diversidad gamma y beta de las 2 regiones analizadas por el grupo, colócalos en la siguiente tabla.

Tabla 5. Comparación de la diversidad beta y gamma de las regiones	
Región 1: Zoquitlán, Puebla.	Región 2: Zoquiápam, Oaxaca.
Diversidad beta $\beta_{R1} =$	Diversidad beta $\beta_{R2} =$
Diversidad gamma $\gamma_{R1} =$	Diversidad gamma $\gamma_{R2} =$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Cuál es el número total de especies en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica.
2. ¿Cuántas especies hay en promedio en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica.
3. ¿Cuál es el recambio de especies entre las localidades de la región y que parámetro lo indica?
4. Con base en los resultados obtenidos ¿Cuál es la región con mayor riqueza en vegetación?
5. ¿Qué región es la que se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán? Justifica tu respuesta.

CIERRE

→ Tu HIPÓTESIS elegida al inicio, fue correcta ¿Si o No?, explica por qué.

Preguntas guía para elaborar el argumento

A partir del análisis realizado con base en los resultados, **desarrolla el argumento** que entregarán a la CONANP para determinar cuál será la región que formará parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Considera lo siguiente:

- La distribución de las especies no es homogénea, aún en localidades con las mismas características geográficas.
- Existen especies que se encuentran en todas las localidades, pero hay otras que solo se restringen a algunas localidades.
- La riqueza de especies se estudia mediante la fragmentación de las regiones.

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a las preguntas anteriores?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar el estudio para elegir la región con mayor riqueza?• ¿Cómo se relaciona el estudio con el problema a resolver?• ¿Cuál es la explicación de la elección de la región que debe conservarse?	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo iniciarías el texto?• ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la CONANP?• ¿Cómo explicar la importancia del cuidado de las especies presentes en la región?• Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones.	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué vocabulario debe utilizar el comité evaluador?• ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar?• ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento?	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué fenómenos conoce el comité que puedo asociar para poder determinar la región más idónea para conservar?• Uso de metáforas, analogías

Argumento

Bibliografía consultada por el alumno

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información [en formato APA](#) que consultaste.

1. A continuación, escanea el código QR, y contesta el postest de esta actividad experimental en Google Forms:



<https://forms.gle/7AW4Bfd1vgwqnHgA8>

2. A continuación, escanea el código QR, y contesta la autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.



<https://forms.gle/qbhNHjQi2YRnNmQ18>

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Arias, A., Valverde M. T., Reyes, J. (2000). Plantas de la región de Zapotitlán de Salinas, Puebla. Instituto Nacional de Ecología. UNAM. Recuperado en abril de 2023 en: http://centro.paot.org.mx/documentos/ine/plantas_zapo.pdf
- Baselga, A, Gómez-Rodríguez, C. (2019). Diversidad alfa, beta y gamma: ¿cómo medimos diferencias entre comunidades biológicas? Revista Nova Acta Científica Compostelana (Biología)
- CONANP-SEMARNAT. (2018). 100 Años de Conservación en México. Áreas Naturales Protegidas. Recuperado en abril de 2023 en: <https://www.conanp.gob.mx/pdf/100A%C3%B1osConservaci%C3%B3n.pdf>
- Halfpeter, G., Soberón, J., Koleff, P., Melic, A. (2005). Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades alfa, beta y gamma. m3m: Monografías Tercer Milenio, Vol. 4, SEA, Zaragoza. Recuperado en abril de 2023 en: http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/005_018_01_Significado.pdf
- Manzano, P., List, R. (2010) Ecosistemas: protección y restauración. Revista ¿Cómo ves? No. 140. Julio 2010.
- Molina, F. (2010) Riqueza incomparable. Revista ¿Cómo ves?, No. 136. Marzo 2010.

ANEXO

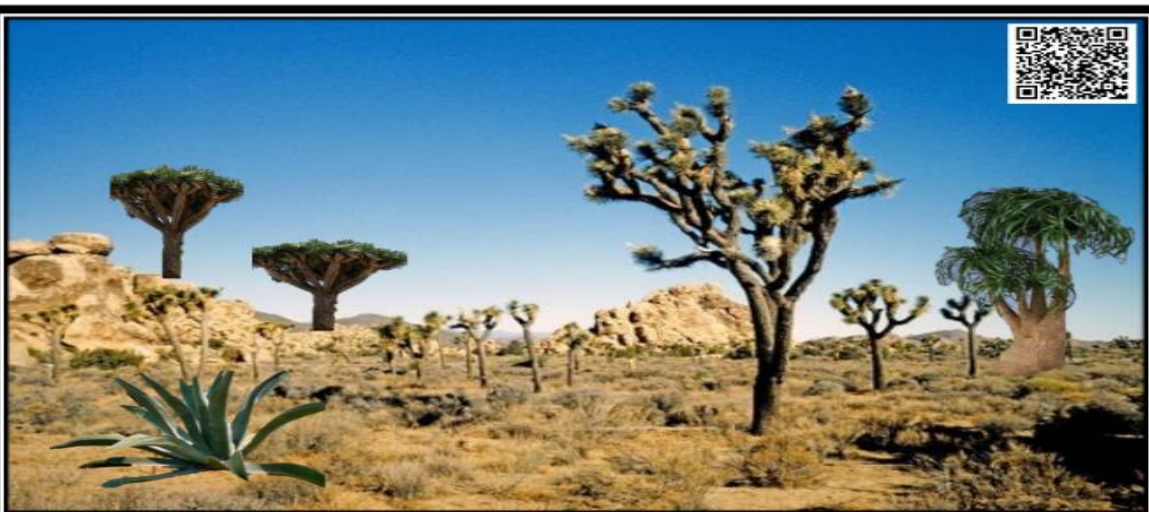
Región 1. Zoquitlán, Puebla. Localidad A



Región 1. Zoquitlán, Puebla. Localidad B



Región 1. Zoquitlán, Puebla. Localidad C



Región 2. Zoquiápam, Oaxaca
Localidad D



Región 2. Zoquiápam, Oaxaca.

Localidad E



Región 2. Zoquiápam, Oaxaca.

Localidad F



EVALUACIÓN ¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad? EN EL PERIODO 2023-2, BIOLOGÍA IV

Título de la actividad experimental.	<p style="text-align: center;">¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?</p> <p style="text-align: center;"><i>Determinación de la diversidad gamma de las regiones Zoquiapan, Oaxaca y Zoquitlán, Puebla</i></p> <p style="text-align: center;">¿Cuál de estas debe formar parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán?</p>
Profesores que implementaron la actividad experimental.	Bautista Acevedo Araceli Mejía García Martha Elvira Bautista Acevedo Marco Antonio Zendejo Sánchez Juan Humberto
Fechas de implementación. "CALENDARIO"	Del 27 y 28 de abril y 17 de mayo de 2023
Grupos en los que se implementó la actividad experimental.	654, 668, 669, 801, 863
Número de alumnos que realizaron las actividades experimentales.	101

Resultados de evaluación y verificación de aprendizajes de los alumnos Introducción/Resultados

La actividad experimental *¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?* tiene la finalidad de que el alumno aprenda a cuantificar la biodiversidad a través del reconocimiento de especies vegetales (la mayoría endémicas en un ecosistema de matorral xerófilo), y contabilizar la riqueza de especies; además de conocer la importancia de los índices de diversidad alfa, beta y gamma. La propuesta está diseñada para alumnos de sexto semestre en la asignatura de Biología IV, en su segunda unidad, la cual se titula, ¿Por qué es importante el conocimiento de la biodiversidad de México?, el propósito de esta unidad es que "el alumno comprenda la importancia de la biodiversidad, a partir del análisis de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en nuestro país", y el

aprendizaje es “Relaciona los tipos y la medición de la biodiversidad con el concepto de megadiversidad”. Y para Matemáticas I en su primera unidad, con el aprendizaje “Resuelve problemas aritméticos que involucren una secuencia de relaciones contextuales, auxiliándose de estrategias heurísticas en las etapas de comprensión, elaboración de un plan y su ejecución”.

El diseño de esta actividad se aplicó a cinco grupos de Biología IV del CCH Oriente, del turno vespertino, en el ciclo escolar 2023-2, con una muestra promedio de 101 alumnos. Se realizó un pretest (actividad diagnóstica) a los 101 alumnos, obtuvieron un promedio de 4.31, y al concluir la actividad se aplicó un postest a una muestra de 80 alumnos, los cuales obtuvieron una evaluación objetiva promedio de 5.48. Aunque el promedio del Postest es reprobatorio, se observó un incremento en la calificación, lo que sugiere que los alumnos lograron reforzar algunos conceptos contemplados en la prueba.

Con respecto a la evaluación de los informes de alumnos, se puede observar que la actividad resulta ser creativa a partir del empleo de material digital (catálogo de plantas para la identificación), se reforzaron conocimientos sobre los índices de diversidad (alfa, beta y gamma), y se destaca la importancia para la preservación y conservación de las especies en los ecosistemas.

Como se puede observar en la Tabla 1, al realizar el análisis estadístico del pretest y del postest, se puede apreciar en tamaño de la muestra de 101 y 80 alumnos respectivamente. La elección de la muestra se consideró a partir de la población de estudiantes de 6° semestre, que fue de 2962 estudiantes³¹; la muestra estimada fue de 102 estudiantes con un 90% de nivel de confianza y un $\pm 8\%$ de margen de error. Por lo que, esta muestra es representativa para el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente.

1. Contrastación de la evaluación del Pretest y Postest.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip
Pre-test	101	0	8.33	4.31	2.11
Pos-test	80	0	10	5.48	1.97

Tabla 1. Datos estadísticos del Pretest y Postest.

Prueba de normalidad

Los resultados obtenidos en esta actividad se analizarán mediante diversas pruebas como lo es una Prueba de Normalidad en que se observa una distribución normal; lo anterior, se muestra en la Tabla 2. En el Pretest el valor para la D’Agostino = 0.673, con $gl = 80$ y $p = 0.050$. Mientras que, para el Postest, se obtuvo D’Agostino = 0.101, con $gl = 80$ y $p = 0.918$.

³¹ Información proporcionada por la secretaría de asuntos estudiantiles.

Debido a que la muestra presenta más de 50 datos, la distribución se considera normal porque el nivel de significancia para la prueba D'Agostino es de 0.05.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			D'Agostino Omnibus ^b		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRETEST	.160	80	.000	-.673	80	.500
POST TEST	.210	80	.000	.101	80	.918

a. Corrección de la significación de Lilliefors

b. Prueba de ómnibus de simetría y curtosis

Tabla 2. Prueba de normalidad para datos del Pretest y del Postest.

T de Student

Se realizó una prueba T de Student para muestras relacionadas (T pareada), lo cual indica que no existen diferencias significativas entre los resultados del Pretest y del Postest, ya que se tiene una $t = -1.945$, con $gl = 79$ y $p = 0.055$ (Ver Tabla 3)

Prueba de muestras relacionadas								
	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza				
				Inferior	Superior			
PRETEST VS POST TEST	-.64589	2.97067	.33213	-1.30698	.01520	-1.945	79	.055

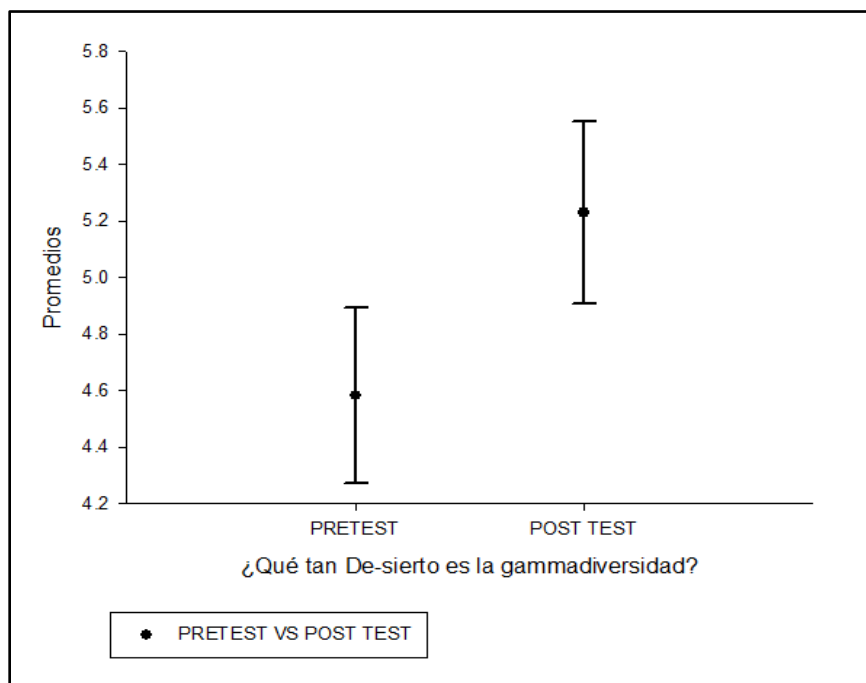
Tabla 3. Resultados de Prueba T de Student para Pretest y Postest.

Con base en lo anterior, tenemos dos hipótesis:

1. Pretest = Postest, por lo tanto, la significancia debe ser mayor a 0.05.
2. Pretest \neq Postest, entonces, la significancia debe ser menor a 0.05.

Las diferencias son nulas, con una $t = -1.945$, $gl = 79$ y $p = 0.055$.

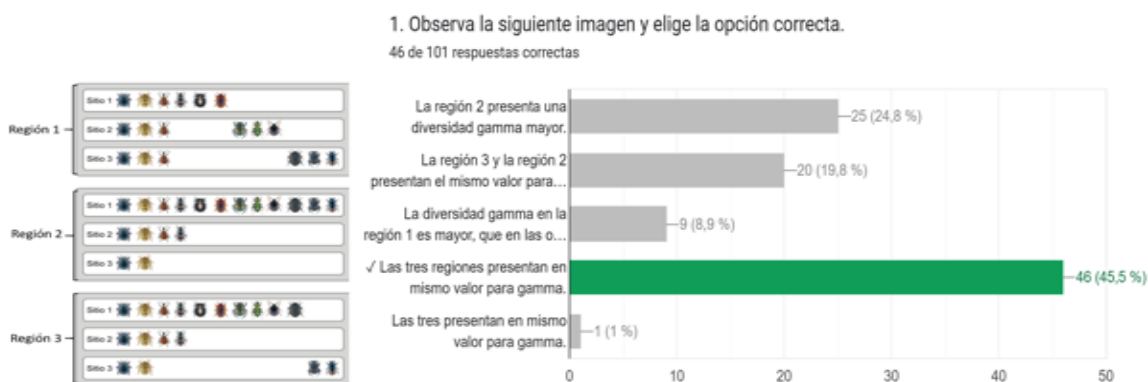
En la Gráfica 1, podemos observar los promedios y dispersión obtenidos para cada instrumento aplicado. Estos resultados muestran una diferencia significativa entre los datos del pretest y posttest.



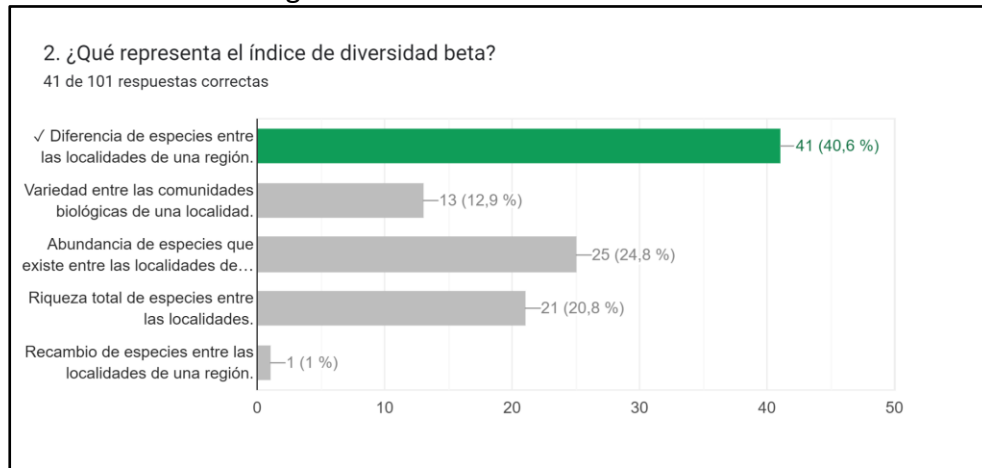
Gráfica 1. Promedios y dispersión obtenidos del Pretest y Posttest.

El **Pretest** se aplicó a una población de 101 alumnos, se obtuvo un promedio general de 4.31, se observa un desconocimiento de conceptos tanto de la asignatura de Biología como de Matemáticas, enseguida se muestra la valoración con respecto a cada uno de los reactivos:

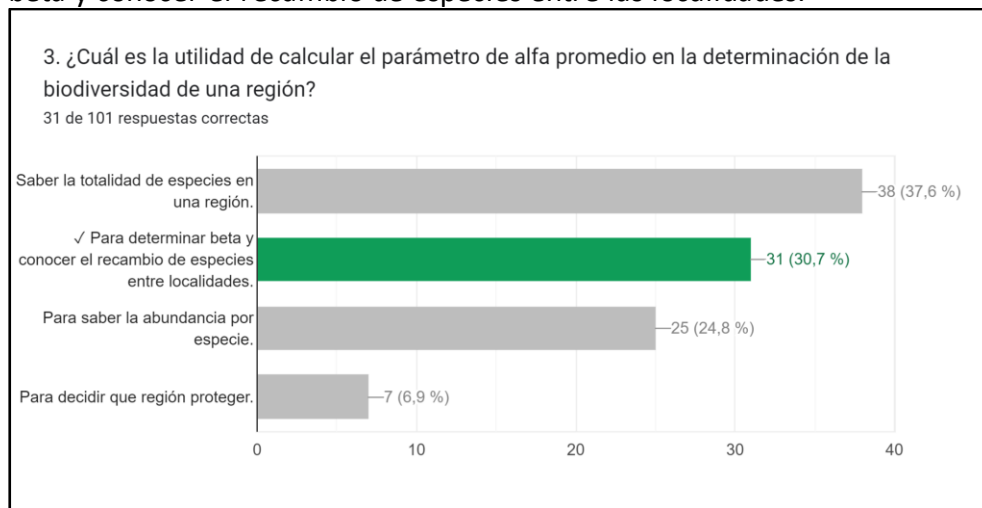
- Para el **reactivo uno**, se observa que solo un 45.5% de los alumnos identificó que las tres regiones presentan el mismo índice de diversidad gamma, lo cual nos da evidencia del desconocimiento sobre este tipo de representación.



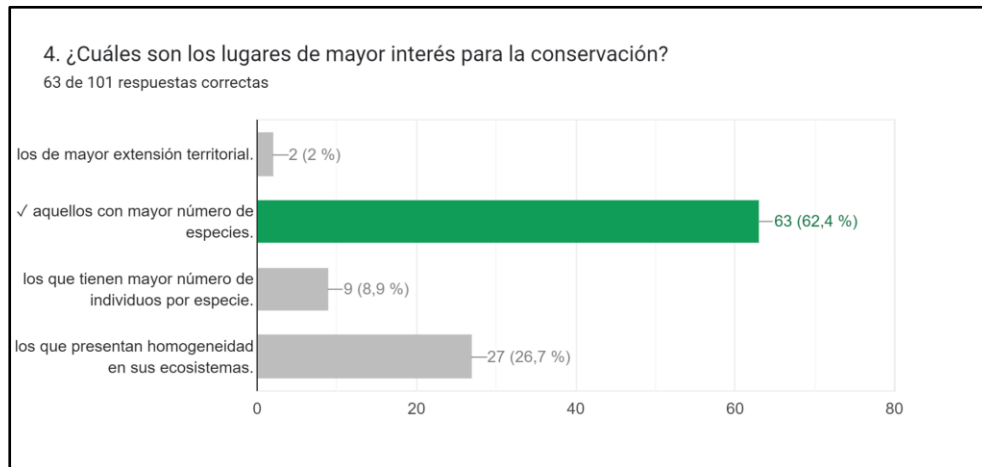
- Para el **reactivo 2**, el 40.6 % de los alumnos identifican el concepto sobre el índice de biodiversidad beta, el cual se entiende como la diferencia de especies entre las localidades de una región.



- En el **reactivo 3**, el 30.7 % de alumnos coinciden que la utilidad de calcular el parámetro alfa promedio es con la intención de determinar el índice de diversidad beta y conocer el recambio de especies entre las localidades.



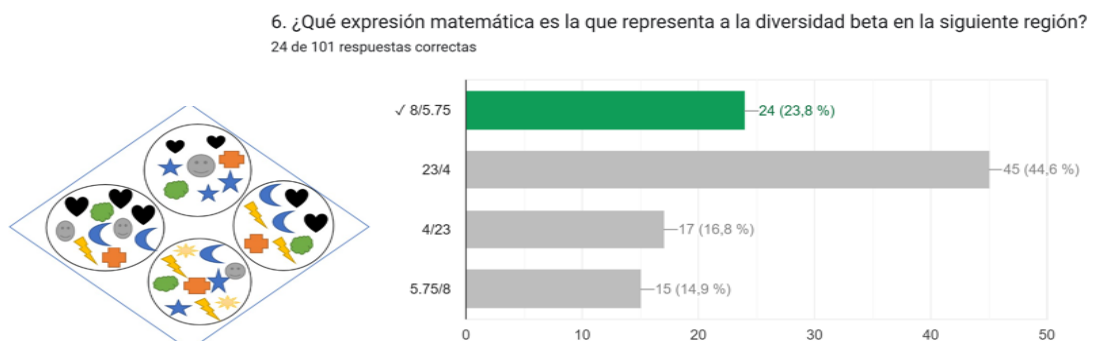
- Para el **reactivo 4**, un 62.4% de alumnos reconoce que los lugares de mayor interés para la conservación son aquellos con la mayor riqueza de especies.



- Para el [reactivo 5](#), el 55.4% de los alumnos reconoce que, dentro de las políticas internacionales para determinar aquellos países con mayor riqueza biológica, se debe de considerar el parámetro gamma.

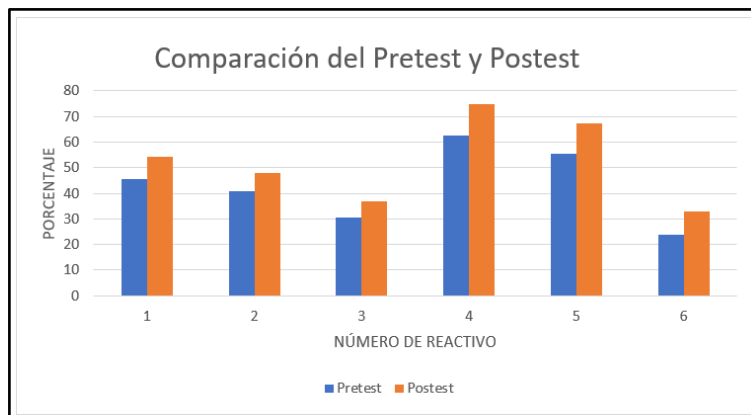


- Finalmente, para el [reactivo 6](#), sólo el 23.8 % de alumnos identifica cuál es la expresión aritmética que representa el índice de diversidad beta en la siguiente región.



Postest

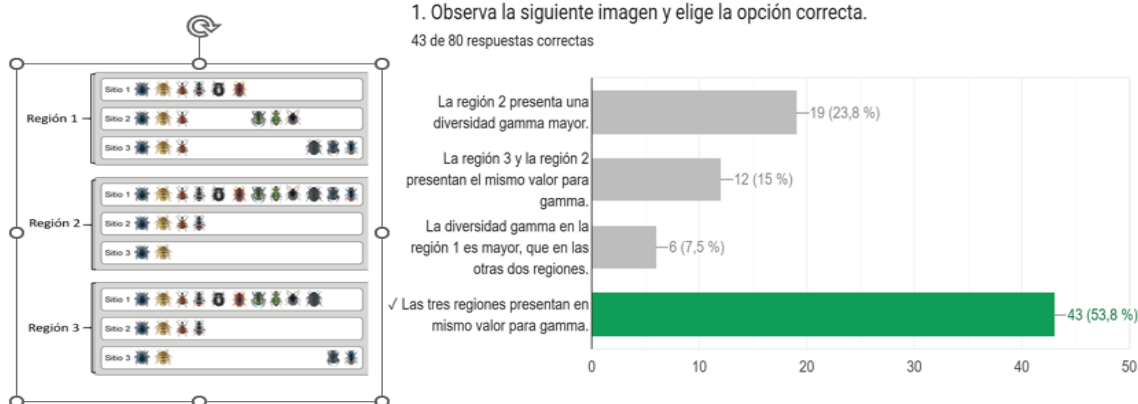
En el cuestionario **postest** se evaluaron las mismas preguntas que en el pretest y se tuvo un promedio de 5.48, y lo que se observa es un ligero aumento, como se aprecia en la Gráfica 2. Lo anterior muestra, que los alumnos lograron apropiarse de algunos de los conocimientos abordados durante la actividad, aunque no es un cambio significativo, es una ligera diferencia a favor. Al hacer una valoración de los reactivos, solo las preguntas 4 y 5 presentan un mayor incremento en la respuesta correcta (67 y 74% respectivamente).



Gráfica 2. Comparación de porcentaje de respuesta correcta para Pretest y Postest.

A continuación, se presentan el análisis de los resultados del **postest** de cada uno de los reactivos:

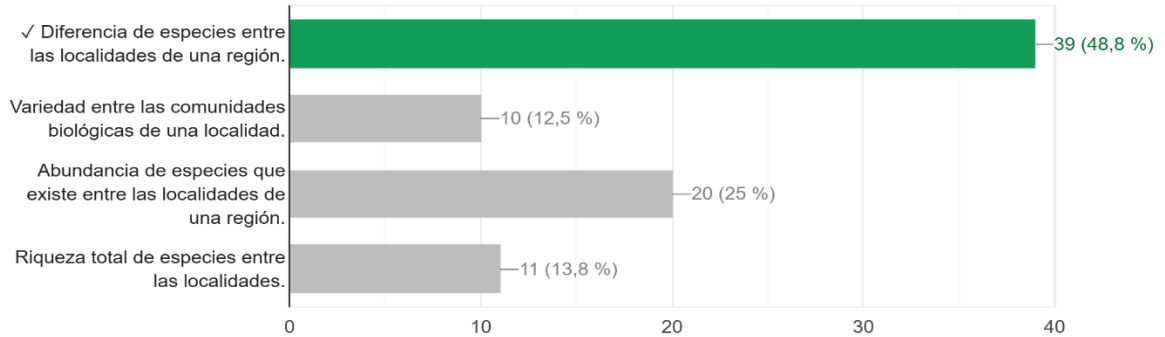
- En el **reactivo 1** se observa un incremento (de 45.5 a 54.4%) en elegir la respuesta correcta con respecto al Pretest, este cuestionamiento permite que los alumnos aprecien que la diversidad gamma indica la riqueza de una región conformada por localidades.



- En el **reactivo 2** hubo un incremento de aproximadamente 8% (de 40.6 a 48.1%) en elegir la respuesta correcta con respecto al Pretest.

2. ¿Qué representan el índice de diversidad beta?

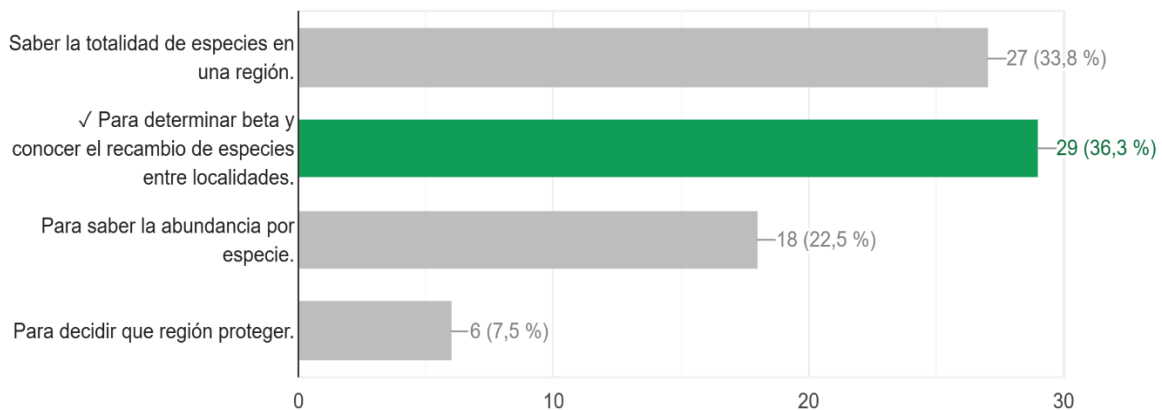
39 de 80 respuestas correctas



- Las respuestas correctas para el **reactivo 3** fueron mayoría en el Posttest con respecto al pretest, incrementándose en un 6 % (de 30.7 a 36.7%).

3. ¿Cuál es la utilidad de calcular el parámetro de alfa promedio en la determinación de la biodiversidad de una región?

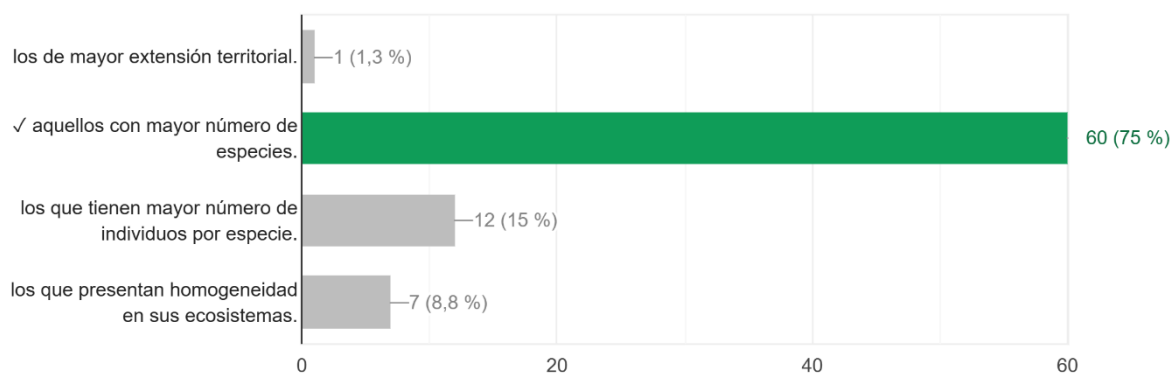
29 de 80 respuestas correctas



- Para el **reactivo 4** la respuesta correcta fue elegida en mayor proporción en ambos test (de 62.4 a 74.7%), lo que indica que los alumnos tienen claro cuáles son los sitios que se deben proteger.

4. ¿Cuáles son los lugares de mayor interés para la conservación?

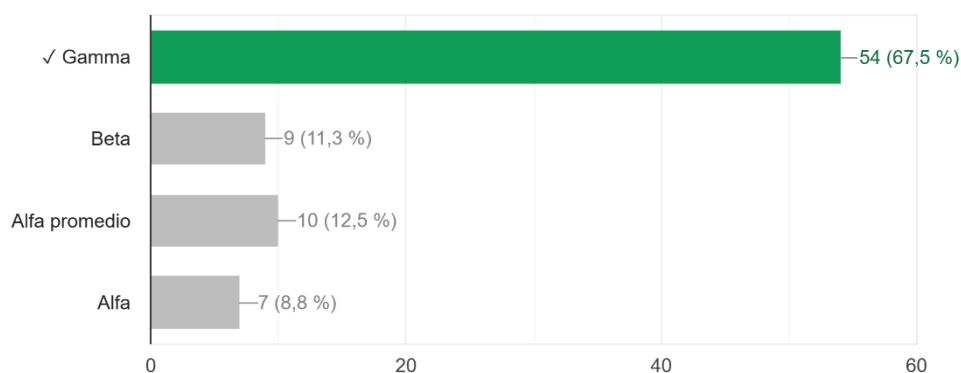
60 de 80 respuestas correctas



- Al igual que el reactivo anterior, el **reactivo 5** incrementó en elegirse la respuesta correcta en el Postest comparado con el pretest (de 55.4 a 67.1%), aumentando en más del 10 %.

5. Es el parámetro de diversidad que utilizan las políticas internacionales para determinar a los países con mayor riqueza biológica.

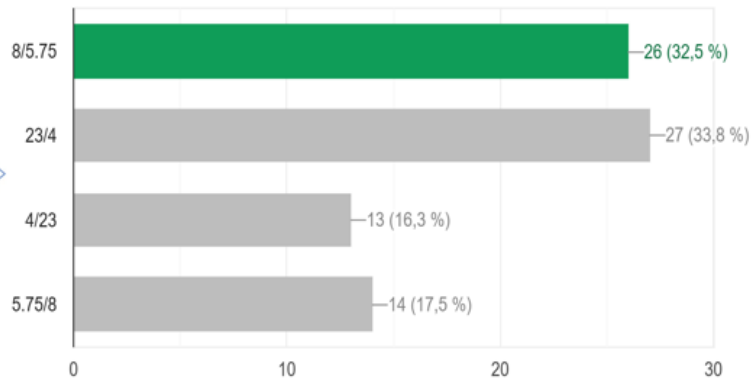
54 de 80 respuestas correctas



- Los resultados del **reactivo 6** muestran que los alumnos no pudieron identificar la relación matemática que ayuda a establecer el parámetro beta, porque no fue elegida la respuesta correcta mayoritariamente.

6. ¿Qué expresión matemática es la que representa a la diversidad beta en la siguiente región?

26 de 80 respuestas correctas



Los datos anteriores muestran un cambio en los resultados del postest con respecto al pretest, el cambio no fue significativo, solo hubo un ligero incremento de respuestas acertadas, lo que nos indica que no hubo una amplia apropiación del conocimiento como lo habíamos esperado. Consideramos que los factores que pudieron haber influido en tales resultados son:

- Que el instrumento utilizado tiene algunos reactivos un poco ambiguos, por ejemplo, el reactivo 6 que no pudo ser identificado correctamente por los estudiantes en los formularios (pretest y postest), pero se resolvió correctamente en la mayoría de los espacios destinados para ello en los reportes.
- Quizá otro factor que afectó pudo ser que la retroalimentación por parte de las profesoras al revisar el reporte y antes de resolver el postest, no fue suficiente para rescatar lo más importante.

2. Resultados de los instrumentos de autoevaluación, coevaluación y evaluación a los profesores.

Los instrumentos de **evaluación** implementados por el grupo de trabajo, previamente, durante y posterior al desarrollo de la actividad experimental fueron:

- Pretest (diagnostica)
- Postest (cierre)
- Autoevaluación, coevaluación y evaluación de los académicos.

Los instrumentos pretest y postest, valoran el conocimiento previo y posterior de los estudiantes, respectivamente. El otro instrumento aborda algunos cuestionamientos que permiten autoevaluar, coevaluar y valorar la actividad docente mediante aspectos señalados como: guiar las actividades, dominio de las temáticas, motivación y la manera de

expresarse. A continuación, presentamos en tablas los resultados y resaltamos algunos aspectos.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
CRITERIOS A EVALUAR	SI (%)	PARCIALMENTE (%)	NO (%)
La actividad experimental es novedosa y aprendí algo nuevo.	94.3	5.7	0
Comprendí claramente los objetivos y las actividades a realizar para resolver la problemática planteada.	94.3	5.7	0
El modelo experimental (índice de diversidad alfa, beta y gamma) propuesto es interesante para resolver el planteamiento del problema.	91.4	8.6	0
El uso de equipo de laboratorio y los recursos permiten desarrollar tus habilidades y mejorar tu aprendizaje.	91.4	8.6	0
Consideras que las matemáticas son una herramienta útil para comprender los fenómenos biológicos.	77.1	20	2.9
A partir del experimento realizado, de los resultados obtenidos y el análisis, logre desarrollar un argumento que oriente la incorporación de una región a la reserva de la biosfera por parte de la (CONANP)	75	25	0

Tabla 4. Resultados de la evaluación de la actividad experimental dados por los alumnos.

De acuerdo con la Tabla 4, un 94.3 % de los alumnos opinan que la actividad experimental es novedosa y que comprenden claramente los objetivos para resolver la problemática planteada, solo el 5.7 % considera en su opinión que esto es parcialmente. En cuanto a el modelo experimental para resolver el problema y el uso de equipo de laboratorio, el 91.4 % considera que esto es importante, el 8.6 % restante considera que es parcialmente. El 76 % de alumnos en promedio considera que las matemáticas son una herramienta útil para comprender el fenómeno, y que son necesarios los resultados y el análisis para realizar un buen argumento, que les permita dirigirse de manera apropiada a la institución CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas) para la incorporación de una región a la Reserva de la Biosfera Tehuacán- Cuicatlán.

En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestran algunas de las opiniones (textuales) de los alumnos considerando el por qué es necesario obtener resultados y analizarlos.

OPINIONES DE LOS ALUMNOS
La obtención de los índices así como su análisis, fue de vital importancia para poder valorar cuál región era la más "apta" para incorporar a la biosfera.
Posteriormente a haber obtenido los resultados del experimento y haber realizado el análisis de los mismos, mi equipo y yo pudimos desarrollar un argumento en el cual se desglosaron todos los conceptos que aprendimos y eran pertinentes; además se solicitó a la CONANP la introducción de la región número dos según los resultados que obtuvimos.
Gracias a este experimento logré argumentar la importancia de los conceptos gamma, beta y alfa, así como la división de cada uno, su relación con las especies, su localización y porque deben ser cuidados todos estos espacios.
La obtención de los índices así como su análisis, fue de vital importancia para poder valorar cuál región era la más "apta" para incorporar a la biosfera.
En base a los tipos de biodiversidad pude comprender la importancia de las especies endémicas y la preservación de estas. El material proporcionado hizo mucho más fácil la comprensión de este tema y así fue algo sencillo crear un argumento en base a lo que realizamos en el laboratorio

Tabla 5. Opiniones textuales de algunos estudiantes sobre la actividad desarrollada.

En la Tabla 6, mostramos la opinión de los alumnos para la evaluación de pares (coevaluación), y su valoración respectiva para el desarrollo de la actividad experimental.

COEVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL				
CRITERIOS A EVALUAR	SIEMPRE (%)	REGULARMENTE (%)	POCO (%)	NUNCA (%)
El equipo colaboró para el desarrollo de las actividades experimentales de principio a fin en la sesión práctica.	91	5.6	1	0

Los integrantes del equipo demostraron interés para el desarrollo de la actividad experimental y para obtener los resultados solicitados.	86.1	11.1	2.8	0
Todos los integrantes del equipo aportaron ideas para realizar el trabajo y resolver las actividades solicitadas.	77.8	16.7	5.6	0
Mis compañeros de equipo se integraron de manera armónica para realizar el experimento.	86.1	11.1	2.8	0

Tabla 6. Resultados de la coevaluación que realizaron los estudiantes.

En cuanto a la coevaluación, sobre la participación para aportar ideas y resolver la actividad solicitada, un 77.8% de los alumnos afirman que siempre lo hacen, mientras que un 16.7 % aseguran que esto es solo regularmente, y un 5.6 % que es poco. En cuanto a los demás parámetros se observa una alta valoración del 86.1 al 91 % con respecto a la colaboración de los estudiantes y su interés a integrarse para desarrollar la actividad experimental propuesta. Situación que corresponde a lo observado por los académicos durante el trabajo realizado.

La Tabla 7 presenta la valoración de los alumnos con respecto al desempeño de los profesores para guiar las actividades teóricas y experimentales, motivar y resolver dudas a los alumnos; así como, el dominio de las temáticas abordadas y con ello el logro de los objetivos propuestos durante el desarrollo de la actividad.

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE			
CRITERIOS A EVALUAR	SI	PARCIALMENTE	NO
L@s docentes guiaron las actividades durante el desarrollo de forma respetuosa, adecuada, clara y ágil.	100	0	0
L@s docentes mostraron dominio de las temáticas, así como del desarrollo de las actividades experimentales en todo momento.	97.3	2.7	0
L@s docentes te motivaron a preguntar o a resolver tus dudas.	100	0	0
La manera de expresarse del profesor(a) te permitió estar atento durante la actividad experimental.	100	0	0

Con las actividades propuestas, el profesor(a) logró los objetivos planteados durante la sesión.	97.3	2.7	0
--	------	-----	---

Tabla 7. Resultados de la evaluación del desempeño docente por parte de los alumnos.

La valoración que los alumnos hacen sobre el desempeño docente es alta en cada uno de los parámetros propuestos.

3. Valoración del desarrollo de la actividad experimental durante su implementación

- Los profesores proporcionaron a los estudiantes la liga (QR) para acceder al pretest (como actividad diagnóstica) y responder de manera individual.
- Para la implementación de la actividad experimental, los académicos proporcionaron el material escrito (documento de la actividad experimental), material didáctico (cartel que representa al matorral xerófilo y a plantas representativas de este ecosistema), así como plumones para señalar las especies presentes.
- Para el desarrollo del encuadre, los alumnos leyeron los objetivos, la problemática, los planteamientos para la hipótesis, la metodología para realizar los cálculos de los índices de diversidad (alfa, alfa promedio, beta y gamma) y con ello obtener resultados.
- Los alumnos realizaron preguntas a lo largo de la presentación, así mismo los académicos cuestionaron en diferentes momentos a los alumnos sobre los conceptos que deberían de conocer para esta actividad experimental, además se resolvieron sus dudas durante el desarrollo y cierre.
- Se organizaron en equipos colaborativos para desarrollar el protocolo establecido, se coordinaron y asignaron roles para la determinación de las especies en las localidades, así como para la obtención de resultados en las tablas establecidas.
- Además, realizaron los cálculos necesarios para obtener los parámetros de diversidad alfa, alfa promedio, gamma y beta.
- Los académicos observaron que un 90 % de los alumnos trabajó de manera colaborativa con su equipo de trabajo para obtener sus datos solicitados, así como, interactuaron con los demás equipos para intercambiar datos correspondientes a la región faltante.
- Algunos equipos tuvieron dudas en cuanto a las plantas herbáceas (no contempladas) que se encuentran en los paisajes proporcionados para las diferentes localidades, a lo cual los académicos explicaron los motivos por los cuales no se incluyeron.
- Se observó en los equipos con más de 3 integrantes, que el trabajo colaborativo no fue efectivo, por lo que se sugiere que los equipos sean solo de dos a tres integrantes como máximo.

4. Evaluación de los informes realizados por los alumnos que justifiquen el logro de los aprendizajes.

Para la evaluación del informe se tomaron en cuenta los siguientes rubros del documento: a) elección de hipótesis, b) registro de resultados en las tablas correspondientes, c) un análisis de resultados a través de preguntas guías (cuestionario), d) contrastación de hipótesis; y por último, e) la elaboración del argumento a través de la propuesta solicitada.

Tomando en cuenta lo anterior, en la evaluación correspondiente a los informes entregados por los alumnos, se obtuvo una calificación promedio de 7.81. En lo que corresponde al argumento, aproximadamente un 80 % de los equipos desarrollaron un argumento apegado a los criterios establecidos. Con base en este formato, a continuación, se discute la valoración realizada de los informes entregados por los estudiantes.

A. Elección de hipótesis y su contrastación al final del proceso.

La elección de la hipótesis, el 83.33 % de los equipos seleccionó la hipótesis correcta y justificaron su elección en el apartado final, haciendo alusión a los parámetros alfa, beta y gamma, que representan la riqueza de especies e intercambio entre localidades de la región. El 16.7% eligió una hipótesis incorrecta al inicio del documento y la justificó al final del escrito, sólo un 1.6% no argumentó satisfactoriamente su respuesta.

B. Porcentaje de los alumnos que logran con los resultados y su análisis:

- **Representar de manera adecuada los datos (tablas, gráficas, expresiones matemáticas y sus soluciones, etc.)**

Después de revisar el documento escrito entregado por los alumnos, observamos que un 100% obtuvo de manera adecuada los datos solicitados, tanto los resultados para la tabla correspondiente a la región de Zoquiapam Oax. como la de Zoquitlán, Pue. Así mismo, la obtención de datos para el cálculo de la diversidad alfa, alfa promedio, gamma y beta, que fue dirigida por los académicos de manera efectiva y se resolvieron las dudas en todo momento para la obtención de tales valores que en su mayoría fueron correctos. En particular, se observó que hubo dificultades para el conteo de algunas especies en los carteles de ciertas localidades, ya que para algunos estudiantes fue confuso distinguir ciertas especies por su morfología. Cabe resaltar, que los alumnos hicieron hincapié en los conceptos de riqueza (número de especies) y abundancia (número de individuos de cada especie) de especies, conceptos que tienen bien claros; sin embargo, fue necesario aclarar que para esta temática solo se abordaría la riqueza de especies.

C. Relación entre evidencia experimental y teórica para lograr explicar el experimento, en el análisis de resultados (cuestionario).

Para el análisis de los resultados a partir del cuestionario propuesto, se observa en promedio una calificación de 7.0 para este apartado; en cuanto a las dificultades observadas tenemos lo siguiente:

1. Para la primera pregunta que a la letra dice *¿Cuál es el número de especies de la región asignada y el parámetro que lo indica?* Explica. Un **66.6 %** de los equipos contestaron y justificaron adecuadamente con sus resultados este cuestionamiento, un **27.7 %** aunque colocó los datos de manera general no justifican, y **5.5 %** no contestaron
2. Para la pregunta dos, en cuanto a determinar las especies en promedio de la región asignada, el **55.5 %** de los alumnos justificaron adecuadamente, el **27.7 %** omite la justificación de este parámetro, el **11.3 %** responde incorrectamente y **5.5 %** no contestó lo solicitado.
3. En la pregunta 3, *¿Cuál es el valor del recambio de especies entre localidades y qué parámetro lo indica?*, el **83.33 %** contestó lo solicitado de acuerdo con lo indicado, y un **46 %** de este porcentaje además argumenta sus resultados, por otro lado, el **11.1 %** del total de la muestra omite el valor de beta y el **5.55 %** no contestó.
4. En cuanto a la pregunta 4, *¿Cuál es la región con mayor riqueza en vegetación?*, el **94.5 %** contestó de manera adecuada y el **5.5 %** no contestó.
5. Para la pregunta 5 *¿Cuál debe de ser la región que debe incorporarse a la reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán? Justifica tu respuesta*, un **83.33 %** justifican con base en sus resultados, el **5.55 %** lo indica sin justificar, otro **5.55 %** contestó incorrectamente y el **5.55 %** no respondió.

Estos resultados indican una relación favorable entre los aspectos teóricos y la actividad práctica, ya que en su mayoría las respuestas a las preguntas de análisis se realizaron de manera correcta por parte de los alumnos que integran los equipos.

D. Cierre de la actividad experimental.

Comprender el fenómeno a través del modelo experimental y dar solución a la problemática planteada, a través del argumento escrito; ¿los estudiantes tomaron en cuenta los parámetros propuestos para la elaboración del argumento?

El argumento en general tiene un promedio de 70.13%, y algunas situaciones particulares son las siguientes.

- a) En cuanto a la relación entre la teoría (Biología -Matemáticas) y los resultados experimentales del modelo utilizado para determinar los índices de diversidad (alfa, beta y gamma) para incorporar una región a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, se observa que el **44.4 %** relaciona las matemáticas con la biología, el **11.1 %** cita los datos matemáticos, pero no los relaciona y el **44.4 %** no relaciona la biología con las matemáticas
- b) De la estructura lógica y congruente de los argumentos: el 38.8 % de los argumentos tiene lógica y congruencia en el desarrollo del escrito, un 38.88 % cumple parcialmente, y un 22.22 % no cumple con lo solicitado (sin resultados, no concluyen, sin organización, sin logotipos de las instituciones solicitadas)

- c) La retórica: en la carta dirigida a la CONANP, solo el 33.33 % presenta argumentos sustentados en sus resultados, lo cual genera validez para incorporar a la región de Zoquiápam, Oaxaca a la Reserva de la Biosfera Tehuacán - Cuicatlán.
- d) En cuanto al contexto, el 33.3 % de los alumnos explican por qué es ideal incorporar a Zoquiápam, Oax a la reserva de la biosfera y fundamentan su argumento a los responsables de la CONANP.

5. Ponderar o valorar que tanto los procedimientos y recursos utilizados, fueron adecuados.

A. Facilidad para conseguir los materiales y recursos.

Para esta actividad se diseñaron seis paisajes del ecosistema Matorral Xerófilo de dos regiones con seis localidades; tres pertenecen a Zoquiapam, Oax y tres a Zoquitlán, Pue. Se presentan 7 especies para la región de Puebla, y 10 para la región de Oaxaca, estandarizados por el grupo de trabajo CTS Biología Molecular. Para la identificación de las plantas se creó un catálogo de plantas presentes en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, al que ellos accedieron a través de un QR. El material es atractivo de fácil acceso hay que imprimirlo a color y enmicarlos, se recomienda utilizar un marcador base agua para marcar a las especies en los carteles.

B. Optimización de la actividad experimental.

Para favorecer el logro de los objetivos en esta actividad, se recomienda incorporar dos clases más después de la actividad experimental; una para revisar y retroalimentar el apartado de análisis, argumentos y motivar al alumno a reafirmar el aprendizaje. Es importante que en los carteles se maneje un número no muy grande de especies para lograr la obtención de los valores matemáticos de forma efectiva. Así mismo, se debe cuidar que el número de especies permita establecer una clara importancia de la diversidad beta.

C. Estandarización para la obtención de los datos de las mediciones (variables contempladas en las actividades)

Para la determinación de los parámetros de diversidad alfa, alfa promedio, gamma y beta, fue importante manejar valores acotados (pequeños) para optimizar el manejo de los mismos; además fue esencial resaltar el valor de la diversidad beta para que los alumnos comprendieran que indica heterogeneidad de ambientes. Todos los datos deben ser calculados previamente (antes de ser trabajados con los alumnos) por los profesores, para poder guiar y retroalimentar de manera efectiva.

6. Adecuaciones a la actividad experimental que permitan una mejor implementación y mejor desempeño de los estudiantes.

- Sobre el Catálogo de Plantas (Dígital)

Sugerimos que las imágenes (fotos) de las especies en el catálogo, sean las mismas que en los carteles; lo anterior, debido a que puede haber confusión por la percepción y falta de familiaridad con las mismas por parte de los estudiantes.

- **Sobre los carteles**

Es importante que los carteles se deben imprimir a color y a un tamaño mayor o igual a doble carta, para lograr una apreciación adecuada y realizar correctamente la identificación de las especies involucradas. Así mismo, recomendamos enmarcar los carteles para su mejor uso (marcaje con marcador base agua) y reutilización con un mayor número de grupos.

- **De los instrumentos de evaluación**

Se sugiere una revisión entre pares (docentes) para corregir y mejorar las preguntas que integren el Pretest y Posttest, para que pueda evidenciar la asimilación de los conocimientos y el desarrollo de las habilidades.

- **Documento escrito (entregado a los alumnos).**

Consideramos que en general el documento dado a los estudiantes es pertinente, ya que cuenta con una introducción clara, breve y suficiente para introducir a los alumnos en el contexto. Los objetivos y propuestas de hipótesis guían favorablemente la actividad. Los espacios para la recopilación de datos fueron acertados, eficientes y permiten el manejo adecuado de los resultados. Es importante, revisar las preguntas de análisis, ya que hace falta precisar la profundidad de respuesta que deben dar los alumnos.

- **El producto (informe escrito que entregan los estudiantes) y su evaluación.**

Se sugiere incluir una rúbrica para valorar el informe escrito con mayor precisión. Es importante explicar puntualmente a los estudiantes los apartados finales del documento escrito: *Preguntas guía para elaborar el argumento* y *¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a las preguntas anteriores?*, ya que estos apartados dan sentido al desarrollo del argumento por parte de los estudiantes.

Se agregan dos actividades experimentales como evidencia de su implementación en el **Anexo 8**

FUENTES DE INFORMACIÓN.

Barajas-Sánchez, B. (2022.). Plan de Desarrollo del Colegio de Ciencias y Humanidades 2022-2026. Universidad Nacional Autónoma de México Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades. Recuperado en mayo de 2023, de.

https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/PlanDesarrollo_2022-2026.pdf

CCH-UNAM. (2016) Programa de Estudio, Área de Ciencias Experimentales, Biología I y II. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. Recuperado en mayo de 2023, de

https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/BIOLOGIA_I_II.pdf

CCH-UNAM. (2016) Programa de estudio, Área de matemáticas. Matemáticas I-IV. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. Recuperado en agosto de 2022, de

<https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/MATEMATICAS-I-IV.pdf>

CCH-UNAM. (2016). Programa de Estudio, Área de Ciencias Experimentales, Biología III y IV. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM. Recuperado en mayo de 2023, de <https://www.cch.unam.mx/sites/default/files/programas2016/BIOLOGIA III IV.pdf>

Matthews, M. R. (1994). Historia, filosofía y enseñanza de las ciencias: la aproximación actual. Research Gate; Universidad Autónoma de Barcelona. Enseñanza de las Ciencias 12 (2)

Suplemento Gaceta CCH-UNAM. (2022). Cuadernillo de Orientaciones 2022-2023. Aprobado por el H. Consejo Técnico de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades en la sesión ordinaria del 17 de mayo de 2022. Recuperado en mayo de 2023, de. <https://gaceta.cch.unam.mx/sites/default/files/2022-05/orientaciones-2022-ok.pdf>

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. Educ. quím. 26(3), 177–179. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.05.001>

López, R. J. (2007). La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos. Recuperado en mayo de 2023 en: <https://shre.ink/IU9E>

E) ANEXOS

ANEXO 1



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



95

"¡Sal de mi vida!, jazúcar de mi corazón!"

Grupo 365-A

Equipo 3 NaCl (Cloruro de Sodio)

Equipo 3

García Bejarano Mario Luis
Gonzalez Méndez Víctor Axel
Pérez Mercado Evelyn Yhoalibeth
Valencia Francisco Valentín

Transporte a través de la membrana celular de papa (*Solanum tuberosum*).



Retención de líquidos: tomado de: <https://cutt.ly/mCuLXZ3>



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Octubre 2022

APRENDIZAJES, el estudiante:

1

1. Identifica el fenómeno de ósmosis en el modelo experimental de transporte de sal y azúcar en la papa.
2. Relaciona los resultados obtenidos de la implementación del modelo experimental con la problemática planteada.
3. Describe este fenómeno a través del modelo experimental, para generar datos cuantificables a partir de diferentes variables y con ellos generar o proponer un modelo matemático que lo represente.

APERTURA

INSTRUCCIONES: Realiza el siguiente pretest en tu dispositivo móvil, el cual lo encontrarás en la siguiente liga o lo puedes escanear con el código QR.

<https://forms.gle/HjnXhrnGJakh5XHy7>



PROBLEMÁTICA

En casa, la abuelita tiene muy hinchadas las piernas y los pies, el médico la revisó y al presionar con sus dedos observa que se hunde la piel y el tejido, por lo que determina que la abuelita presenta un problema de retención de líquidos. El médico le indica que tiene que realizarse estudios para saber el origen del problema (renal, hepático, vascular o cardíaco) y le pide a la abuelita que no consuma alimentos con sal y/o azúcar. La abuelita no quedó muy convencida de las indicaciones del médico, además de que durante su vida ha consumido sal en sus alimentos y refrescos comúnmente.

1. ¿Cómo le explicarías a la abuelita del porqué es necesario que siga estas indicaciones?

Subraya, de las siguientes explicaciones, la que consideres fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- a) Las soluciones concentradas de sal y azúcar entran a la célula, lo que produce que las células se expandan y produzcan el fenómeno de hinchazón del tejido.
- b) Las soluciones concentradas de sal y azúcar causan que solo entre agua a las células.
- c) Las soluciones concentradas de sal y azúcar causan que salga agua de las células

"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

¿Cómo comprobar tu explicación al problema?

Utilizaremos un modelo experimental para probar tu elección. Para ello usaremos a la papa, la cual será sometida a un procedimiento con el cual podrás observar cambios, medirlos y analizarlos, para obtener tus propias conclusiones. Necesitarás los siguientes:

MATERIALES Y REACTIVOS

Alumno/equipo	Laboratorio	
<ul style="list-style-type: none"> • Papa • Aplicación celular Excel y/o GeoGebra. • Cúter o navaja • Papel absorbente o Servitoalla • Cronómetro o celular • 2 Jeringas de 10 mL • Palito de elote delgado. 	Material <ul style="list-style-type: none"> • 3 vasos de precipitado de 50 ml. • Horador de corcho. • Cortador o cuchilla adaptada para esta actividad. • Balanza analítica • Pinzas de disección. • Caja petri 	Sustancias <ul style="list-style-type: none"> • Solución salina de cloruro de sodio al 0%, 2.5% y 5% • Solución de sacarosa al 0%, 2.5% y 5% • Agua destilada

PROCEDIMIENTO

- El profesor dividirá a los equipos de trabajo en tres equipos para evaluar el efecto de la sal o cloruro de sodio (protocolo A) y tres equipos para evaluar el efecto de sacarosa (protocolo B).



"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

PROTOCOLO A.

- Etiquetar 3 vasos de precipitados de 50 ml, con 0%, 2.5% y 5% (para evaluar las diferentes concentraciones de sal o cloruro de sodio).
- Preparar 100 una solución de cloruro de sodio al 5%
 1. Tomar 20 ml de agua destilada en un vaso etiquetado como 0%
 2. Tomar 10 ml de la solución de sal o cloruro de sodio (5%) y 10 ml de agua destilada, colocar ambos volúmenes en el vaso etiquetado como 2.5%.
 3. Tomar 20 ml de la solución de sal o cloruro de sodio (5%) y colocar en el vaso etiquetado como 5%.



PROTOCOLO B.

- Etiquetar 3 vasos de precipitados 0%, 2.5% y 5% (para evaluar las diferentes concentraciones de sacarosa).
- Preparar 100 ml de solución de sacarosa al 5%
- Realizar las diluciones siguientes a partir de una solución de sacarosa utilizar una jeringa de 10 ml. para ello:
 1. Tomar 20 ml de agua destilada y colocarla en el vaso etiquetado como 0%.
 2. Tomar 10 ml de la solución de sacarosa (al 5%) y 10 ml de agua destilada, colocar ambos volúmenes en el vaso etiquetado como 2.5%.
 3. Tomar 20 ml de la solución de sacarosa al 5% y colocar el volumen en el vaso etiquetado como 5%.

PROTOCOLO A Y B

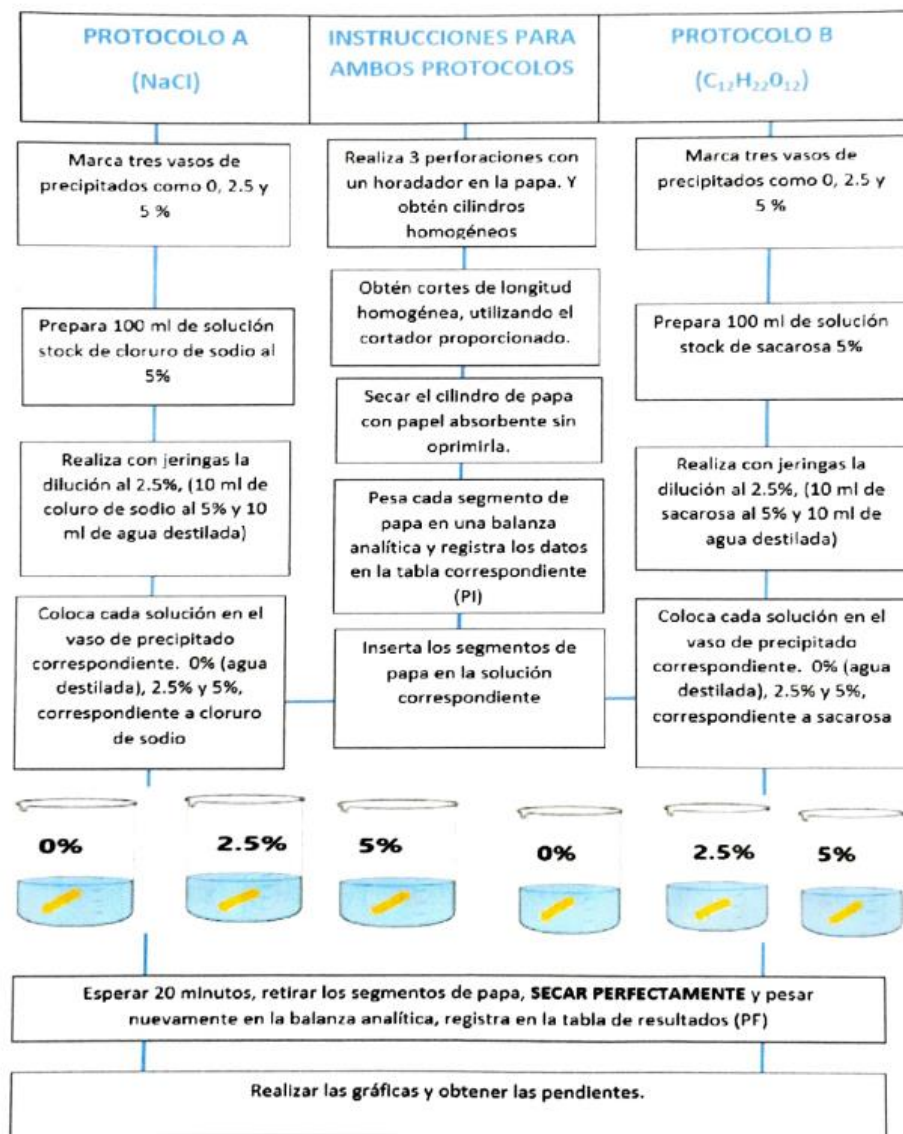
- Realizar tres perforaciones de manera transversal en la papa utilizando un horador (utilizar el mismo diámetro para la comparación de datos finales) con esto se obtienen cilindros de papa homogéneos.
- Los tres cilindros de papa deben tener la misma longitud, para ello ocupa el cortador diseñado por el grupo institucional "CTS Biología molecular".
- Secar perfectamente con papel absorbente los cilindros de papa.
- Utilizar en todo momento pinzas para manejar los cilindros de papa (obtenidos del horador).
- Colocar en una caja petri los cilindros cortados de la misma longitud.

"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

- Pesar en la báscula analítica cada uno de los cilindros de papa, registrar los datos en la tabla de resultados, en la columna de peso inicial (PI) y colocar en cada vaso rotulado un cilindro de papa. (0%, 2.5% y 5%)
- Deja transcurrir 20 minutos.
- Retirar cada uno de los cilindros de papa después del tiempo y secarlos con papel absorbente o servitoalla sin presionarla, solo quitar el exceso de humedad.
- Pesar en la báscula analítica cada uno de los cilindros y registrar los datos en la tabla de resultados, en la columna de peso final (PF)
- Con tus datos obtén las gráficas representativas (utiliza la herramienta o aplicación que te sugieran tus profesores) utiliza los datos de peso inicial y peso final, para cada evento, tiempo 0 y 20 minutos.
- A partir de los datos calcula la ecuación de la recta y obtén el valor de la pendiente.

"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

GUÍATE DEL SIGUIENTE DIAGRAMA DE FLUJO



“¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!”

REGISTRA TUS RESULTADOS

I. Registro de datos obtenidos por cada uno de los equipos.

Equipo 3 NaCl (Cloruro de Sodio)

RESULTADOS						
	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
1	1.0226g	1.0470g	1.0217g	0.8640g	1.0198g	0.8290g
2	2.6450g	2.7029g	2.7207g	2.4310g	2.6380g	2.2290g
3	0.9582g	0.9793g	0.9245g	0.7804g	0.9699g	0.7860g
X=MEDIA	1.5419g	1.5764g	1.3887g	1.3584g	1.5425g	1.2813g
SACAROSA (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₂)	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
4	2.7406g	2.8055g	2.6776g	2.7157g	2.7489g	2.7467g
5	1.0331g	1.0587g	1.0238g	1.0429g	1.0177g	1.0187g
6	1.6781g	1.7365g	1.7157g	1.7546g	1.6750g	1.6810g
x=MEDIA	1.8173g	1.8669g	1.8057g	1.8344g	1.8138g	1.8154g

"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

II. Con los datos obtenidos de la primera y última concentración, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma: $y = mx + b$, y coloca al final de este espacio.

Concentración 0%	Concentración 5%
Punto inicial (0, 1.5419)	Punto inicial (0, 1.5427)
Punto final (20, 1.5764)	Punto final (20, 1.2813)
$y = 0.001725x + 1.5419$	$y = -0.01306x + 1.5425$

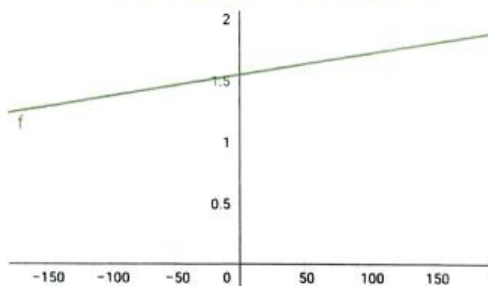
Concentración al 0% de NaCl (Cloruro de Sodio).

$(0, 1.5419)$
 $(20, 1.5764)$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1.5764 - 1.5419}{20 - 0} = \frac{0.0345}{20}$$

$m = 0.001725$ $y = 0.001725x + 1.5419$

Operaciones y Procedimiento.

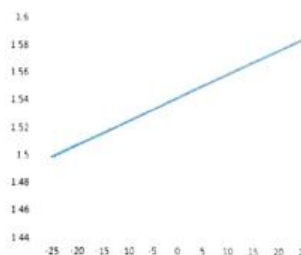


Gráfica de NaCl con Concentración al 0%

	X	Y
1	0	1.5419
2	20	1.5764

$m = 0.001725$
 $b_1 = 1.5419$
 $b_2 = 1.5419$
 $b = 1.5419$

$y = 0.001725x + 1.5419$
 $y = (0.001725)x + 1.5419$



Gráfica, Datos, y Ecuación de NaCl con Concentración al 0%

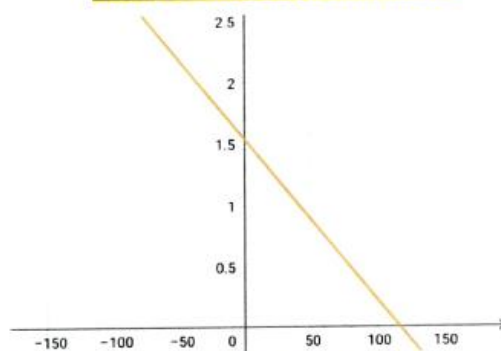
"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

Concentración al 5% de NaCl (Cloruro de Sodio).

$$\begin{matrix} (0, 1.5425) \\ (20, 1.2813) \end{matrix} \quad m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{1.2813 - 1.5425}{20 - 0} = \frac{-0.2612}{20}$$

$$m = -0.01306 \quad y = -0.01306x + 1.5425$$

Operaciones y Procedimiento.

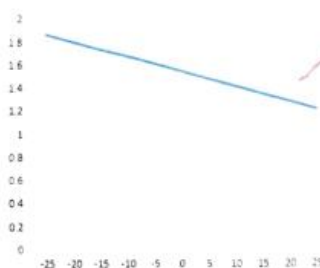


Gráfica de NaCl Con Concentración al 5%

	X	Y
1	0	1.5425
2	20	1.2813

$$\begin{aligned} m &= -0.01306 \\ b_1 &= 1.5425 \\ b_2 &= 1.5425 \\ b &= 1.5425 \end{aligned}$$

$$y = -0.01306x + 1.5425$$



Gráfica, Datos, y Ecuación de NaCl con Concentración al 5%

III. Con las ecuaciones de las rectas obtenidas en el paso anterior, realiza las gráficas que representen y modelen el comportamiento del fenómeno, utilizando la aplicación GeoGebra en tu celular.
<https://www.geogebra.org/calculator>.



Video guía: <https://www.youtube.com/watch?v=AQxNYxqqwzU>



"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

ANÁLISIS DE RESULTADOS

INSTRUCCIONES: Analiza los resultados y contesta lo siguiente:

1. ¿Qué tan representativos son tus datos?, ¿Qué datos obtuvieron los otros equipos?, ¿Son similares?

Se puede observar una variación en el valor de la media de X , ya que las cifras de los equipos que trabajaron con el Cloruro de Sodio no rebasan el 1.5 en el valor del peso (inicial/final) y llegan a disminuir. Sin embargo, los equipos que trabajaron con la Sacarosa rebasan los valores de los equipos contrarios, llegando al valor en el peso de 1.8 y este se mantiene como base, tanto en el peso inicial como el final.

2. ¿Existen diferencias en los resultados observados en los protocolos A y B?
Explica.

Sí, estos muestran una diferencia en el peso de la papa, mostrando que el Cloruro de Sodio (Protocolo A), es más distinguible su efecto en el valor del peso final, en cambio, la Sacarosa (protocolo B) su efecto es más débil, esto se deduce gracias a que se tomaron en ambos las mismas cantidades de concentraciones para cada vaso de precipitados y el mismo tiempo de reposo.

3. ¿Qué tendencia matemática se observa en el fenómeno?

En la gráfica con concentración al 0% es creciente, ya que aumenta la variable independiente y a la vez aumenta la otra variable.

Y en la gráfica con concentración al 5% es decreciente, porque aumenta la variable independiente disminuyendo la otra variable.

4. Describe qué sucederá con mayores concentraciones de sal y azúcar.

Si la concentración de sal en el vaso es más alta que la del interior de las células de la papa, el agua pasa de la papa al vaso. Esto lleva a que las células de la papa se contraigan, lo que explica por qué las tiras de papa se vuelven más pequeñas en longitud y diámetro. Debido a la contracción de las células de la papa, la tira pierde también rigidez.

Si la concentración de Sacarosa es más alta, también se notará una disminución del peso de la papa, pero esta será menor, y llegando a igualarse apenas a la primera cantidad de NaCl que se le puso a la papa en un inicio.

5. Dejando el experimento más tiempo con las mismas concentraciones, ¿Qué supones que sucederá?

Tal vez siga disminuyendo el peso de la papa en coordinación con el tiempo transcurrido, de acuerdo con las gráficas que nos salieron en nuestro procedimiento, de forma positiva o negativa.

6. Este modelo experimental está simulando un proceso biológico, ¿Cuál es?,
Explica.

Es el proceso de ósmosis, ya que cada célula que compone la papa está rodeada de una membrana protectora que deja pasar solamente ciertas sustancias, por eso se dice que es selectivamente permeable o semipermeable y el agua puede pasar por ósmosis a través de esta membrana.

"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"

CIERRE

A partir del experimento realizado en papa, de los resultados y su análisis, desarrolla, plantea y escribe un argumento que te permita explicar a la abuelita con respecto a:

1. ¿Por qué el médico le indicó que no consumiera sal ni azúcar?
2. ¿Por qué es necesario que siga estas indicaciones?
3. ¿Cuál sería la consecuencia para la abuelita si consume de manera indiscriminada sal y azúcar por mucho tiempo más?

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento a partir de las preguntas anteriores? Considera los siguientes cuatro aspectos que se describen en la siguiente tabla.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica ¿Cómo convencer a la abuelita?	El contexto de la abuelita
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico me permite explicar lo que le sucede a la abuelita? • ¿Cómo se relaciona el experimento con lo que le sucede a la abuelita? • ¿Cuál es la explicación de la retención de líquidos en la abuelita? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la abuelita? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar con mi abuelita? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce mi abuelita que puedo asociar para poder explicarle el fenómeno y convencerla de no consumir sal ni azúcar? • ¿Qué nivel educativo tiene mi abuelita? • Uso de metáforas, analogías

“¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!”

ARGUMENTO

Hola abuelita, leí las recomendaciones que te hizo tu doctor, y que no debes comer alimentos con demasiada sal o azúcar debido a que padeces de retención de líquidos en tu cuerpo.

Abuelita, la retención de líquidos es cuando comes demasiada azúcar o sal, tu cuerpo hace que se hinche porque el agua de tu cuerpo no puede salir, y se acumula en tu piel y también te hace subir de peso, lo que daña mucho tu cuerpo y tus órganos por que los hace esforzarse de más, por ejemplo, si tú a una planta le hechas demasiada agua todos los días, que en tu caso sería sal o azúcar, a largo o corto plazo, esa plantita se va a podrir por el exceso de agua ya que su organismo no va a poder procesar adecuadamente por el exceso, pero para evitar que esa plantita se muera poco a poco, debes de empezar a darle poca agua y evitar los excesos, por eso debes de dejar de comer alimentos que tengan mucha sal y también alimentos con demasiada azúcar, si sigues así abuelita te puedes poner muy, muy mal y te puedes morir, por eso debes de comer bien y en equilibrio, tomar mucha agua para que tu cuerpo este bien y así ir disminuyendo la retención de líquidos poco a poco.

*Tu son argumentos de biología y medicina hay que justificarlos
Usar otras metáforas.*

Bien

①

"¡Sal de mi vida!, azúcar de mi corazón!"

EVALUACIÓN

INSTRUCCIONES: Realiza el siguiente posttest, autoevaluación y coevaluación en tu dispositivo móvil, el cual lo encontrarás en la siguiente liga o lo puedes escanear con el código QR.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Posttest

<https://forms.gle/zGTjmbXMfyaBTYgv5>



AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN

<https://forms.gle/nx9VCWW7RgzBSdnL9>



Grupo: 369A

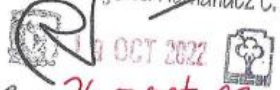


Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



- ✓ 1. Martínez Nicolás Víctor Felipe
- ✓ 2. Sánchez Gutiérrez Viridiana.
- ✓ 3. Robles Pérez Fatima Jimena *20e.* *26-oct 22* ✓
"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"
- ✓ 4. De la Cruz Flores Mayra Berenice

Dra. L. Angélica Hernández C.



Transporte a través de la membrana celular de papa (*Solanum tuberosum*).

Ampl 10.0
1 May Biol



Retención de líquidos: tomado de: <https://cutt.ly/mCuLXZ3>



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Octubre 2022

APRENDIZAJES, el estudiante:

1. Identifica el fenómeno de ósmosis en el modelo experimental de transporte de sal y azúcar en la papa.
2. Relaciona los resultados obtenidos de la implementación del modelo experimental con la problemática planteada.
3. Describe este fenómeno a través del modelo experimental, para generar datos cuantificables a partir de diferentes variables y con ellos generar o proponer un modelo matemático que lo represente.

APERTURA ✓

INSTRUCCIONES: Realiza el siguiente pretest en tu dispositivo móvil, el cual lo encontrarás en la siguiente liga o lo puedes escanear con el código QR.

<https://forms.gle/HjnXhrnGJakh5XHy7>



PROBLEMÁTICA

En casa, la abuelita tiene muy hinchadas las piernas y los pies, el médico la revisó y al presionar con sus dedos observa que se hunde la piel y el tejido, por lo que determina que la abuelita presenta un problema de retención de líquidos. El médico le indica que tiene que realizarse estudios para saber el origen del problema (renal, hepático, vascular o cardíaco) y le pide a la abuelita que no consuma alimentos con sal y/o azúcar. La abuelita no quedó muy convencida de las indicaciones del médico, además de que durante su vida ha consumido sal en sus alimentos y refrescos comúnmente.

1. ¿Cómo le explicarías a la abuelita del porqué es necesario que siga estas indicaciones?

Subraya, de las siguientes explicaciones, la que consideres fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- a) Las soluciones concentradas de sal y azúcar entran a la célula, lo que produce que las células se expandan y produzcan el fenómeno de hinchazón del tejido.
- b) Las soluciones concentradas de sal y azúcar causan que solo entre agua a las células.

①

c) Las soluciones concentradas de sal y azúcar causan que salga agua de las células.

¿Cómo comprobar tu explicación al problema?

Utilizaremos un modelo experimental para probar tu elección. Para ello usaremos a la papa, la cual será sometida a un procedimiento con el cual podrás observar cambios, medirlos y analizarlos, para obtener tus propias conclusiones. Necesitarás los siguientes:

MATERIALES Y REACTIVOS

Alumno/equipo	Laboratorio	
<ul style="list-style-type: none"> • Papa • Aplicación celular Excel y/o GeoGebra. • Cúter o navaja • Papel absorbente o Servitoalla • Cronómetro o celular • 2 Jeringas de 10 mL. • Palito de elote delgado. 	Material <ul style="list-style-type: none"> • 3 vasos de precipitado de 50 ml. • Horador de corcho. • Cortador o cuchilla adaptada para esta actividad. • Balanza analítica • Pinzas de disección. • Caja petri 	Sustancias <ul style="list-style-type: none"> • Solución salina de cloruro de sodio al 0%, 2.5% y 5% • Solución de sacarosa al 0%, 2.5% y 5% • Agua destilada

PROCEDIMIENTO

- El profesor dividirá a los equipos de trabajo en tres equipos para evaluar el efecto de la sal o cloruro de sodio (protocolo A) y tres equipos para evaluar el efecto de sacarosa (protocolo B).



PROTOCOLO A.

- Etiquetar 3 vasos de precipitados de 50 ml, con 0%, 2.5% y 5% (para evaluar las diferentes concentraciones de sal o cloruro de sodio).
- Preparar 100 una solución de cloruro de sodio al 5%
 1. Tomar 20 ml de agua destilada en un vaso etiquetado como 0%
 2. Tomar 10 ml de la solución de sal o cloruro de sodio (5%) y 10 ml de agua destilada, colocar ambos volúmenes en el vaso etiquetado como 2.5%.
 3. Tomar 20 ml de la solución de sal o cloruro de sodio (5%) y colocar en el vaso etiquetado como 5%.



PROTOCOLO B.

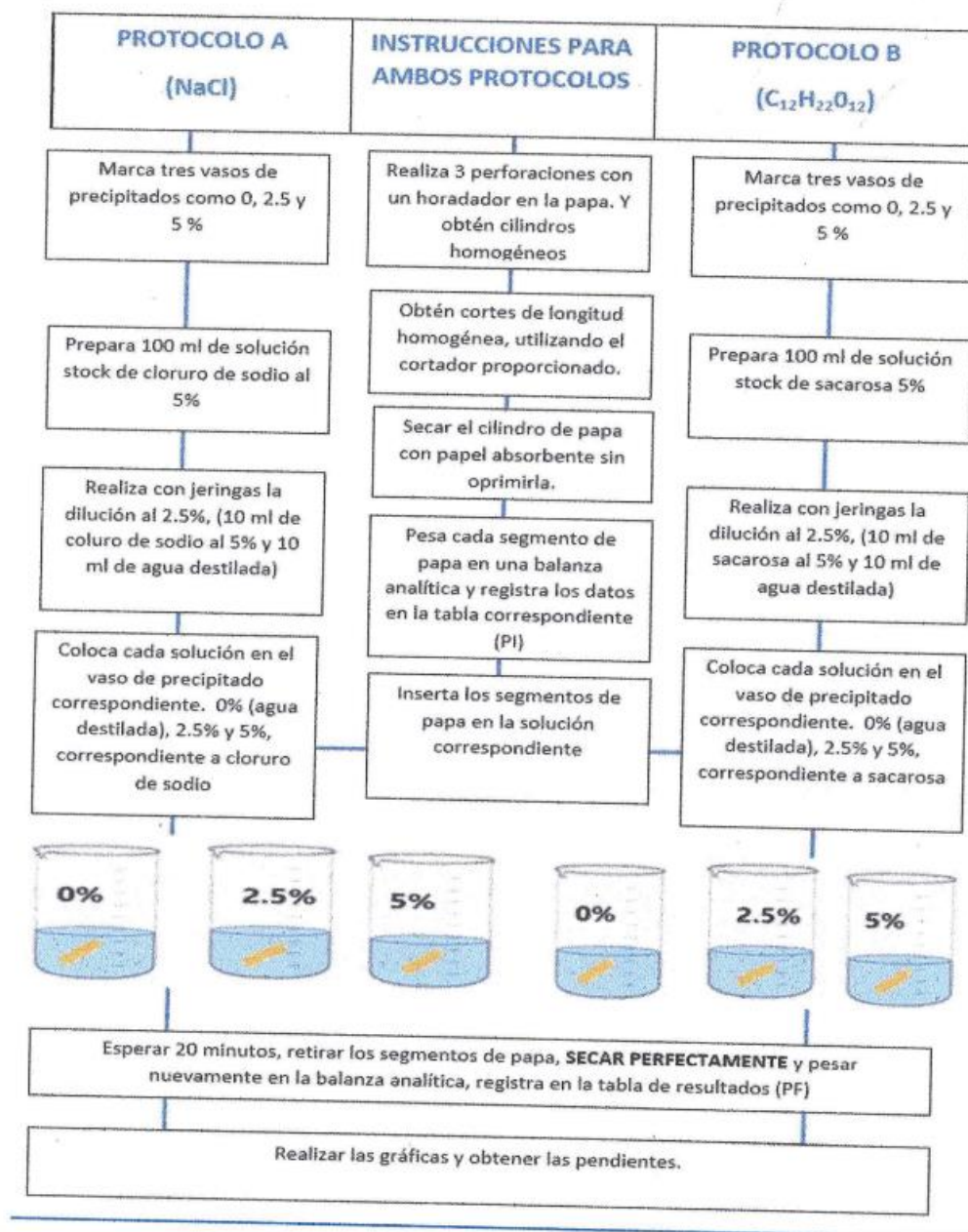
- Etiquetar 3 vasos de precipitados 0%, 2.5% y 5% (para evaluar las diferentes concentraciones de sacarosa).
- Preparar 100 ml de solución de sacarosa al 5%
- Realizar las diluciones siguientes a partir de una solución de sacarosa utilizar una jeringa de 10 ml. para ello:
 1. Tomar 20 ml de agua destilada y colocarla en el vaso etiquetado como 0%.
 2. Tomar 10 ml de la solución de sacarosa (al 5%) y 10 ml de agua destilada, colocar ambos volúmenes en el vaso etiquetado como 2.5%.
 3. Tomar 20 ml de la solución de sacarosa al 5% y colocar el volumen en el vaso etiquetado como 5%.

PROTOCOLO A Y B

- Realizar tres perforaciones de manera transversal en la papa utilizando un horador (utilizar el mismo diámetro para la comparación de datos finales) con esto se obtienen cilindros de papa homogéneos.
- Los tres cilindros de papa deben tener la misma longitud, para ello ocupa el cortador diseñado por el grupo institucional "CTS Biología molecular".
- Secar perfectamente con papel absorbente los cilindros de papa.
- Utilizar en todo momento pinzas para manejar los cilindros de papa (obtenidos del horador).
- Colocar en una caja petri los cilindros cortados de la misma longitud.

- Pesar en la báscula analítica cada uno de los cilindros de papa, registrar los datos en la tabla de resultados, en la columna de peso inicial (PI) y colocar en cada vaso rotulado un cilindro de papa. (0%, 2.5% y 5%)
- Deja transcurrir 20 minutos.
- Retirar cada uno de los cilindros de papa después del tiempo y secarlos con papel absorbente o servitoalla sin presionarla, solo quitar el exceso de humedad.
- Pesar en la báscula analítica cada uno de los cilindros y registrar los datos en la tabla de resultados, en la columna de peso final (PF)
- Con tus datos obtén las gráficas representativas (utiliza la herramienta o aplicación que te sugieran tus profesores) utiliza los datos de peso inicial y peso final, para cada evento, tiempo 0 y 20 minutos.
- A partir de los datos calcula la ecuación de la recta y obtén el valor de la pendiente.

GUÍATE DEL SIGUIENTE DIAGRAMA DE FLUJO



REGISTRA TUS RESULTADOS

I. Registro de datos obtenidos por cada uno de los equipos.

RESULTADOS						
NaCl	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
1	2.6614	2.6986	2.6265	2.6480	2.71	2.5510
2	2.5855	2.6213	2.5804	2.5271	2.5986	2.5255
3	2.6171	2.6623	2.6044	2.4044	2.5047	2.2414
X=MEDIA	2.62233333	2.66073333	2.60376667	2.5265	2.60443333	2.4393
SACAROSA (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₂)	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final	Peso inicial	Peso final
4	2.6661	2.6879	1.9687	1.9974	2.6579	2.6687
5	2.6206	2.6867	2.5144	2.5974	2.5963	2.6649
6	2.5080	2.5351	2.5585	5.564	2.587	2.5757
x=MEDIA	2.59823333	2.63656667	2.3472	2.37846667	2.61373333	2.63643333

II. Con los datos obtenidos de la primera y última concentración, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma: $y = mx + b$. y coloca al final de este espacio.

Concentración 0%	Concentración 5%
Punto inicial (<u>0</u> , <u>2.5855</u>)	Punto inicial (<u>0</u> , <u>2.5986</u>)
Punto final (<u>20</u> , <u>2.6213</u>)	Punto final (<u>20</u> , <u>2.5255</u>)
$y = \underline{0.0079x} + \underline{2.5855}$	$y = \underline{-0.00365x} + \underline{2.5986}$ $-0.00365x + 2.5986$

III. Con las ecuaciones de las rectas obtenidas en el paso anterior, realiza las gráficas que representen y modelen el comportamiento del fenómeno, utilizando la aplicación GeoGebra en tu celular.
<https://www.geogebra.org/calculator>.



Video guía: <https://www.youtube.com/watch?v=AQxNYxqgwzU>



ANÁLISIS DE RESULTADOS

INSTRUCCIONES: Analiza los resultados y contesta lo siguiente:

- ¿Qué tan representativos son tus datos?, ¿Qué datos obtuvieron los otros equipos?, ¿Son similares?
• No son repetitivos pero se parecen. • Obtuvieron datos similares, ya que de igual forma disminuyó.
- ¿Existen diferencias en los resultados observados en los protocolos A y B?
Explica. • Si, en el protocolo A al sumergir en 2.5% y 5% de NaCl a la papa y esperar 20 minutos baja su peso, mientras la sacarosa, en los mismos porcentajes la papa sube su peso final.
- ¿Qué tendencia matemática se observa en el fenómeno?
• Una función lineal proporcionalmente directa e indirecta.
- Describe qué sucederá con mayores concentraciones de sal y azúcar.
• En este caso, la célula poco a poco se empieza a hinchar, ya que contiene más soluto que la solución (sacarosa) hipertónica.
• En el caso del NaCl, sería hipotónico, ya que poco a poco las células empezaran a encoger, ya que se mantiene concentración de soluto.

5. Dejando el experimento más tiempo con las mismas concentraciones, ¿Qué supones que sucederá? en algunos casos aumentara de peso y en otros disminuiría
6. Este modelo experimental está simulando un proceso biológico, ¿Cuál es?, Explica. Por la ósmosis ya que trata de equilibrar el soluto y la solución

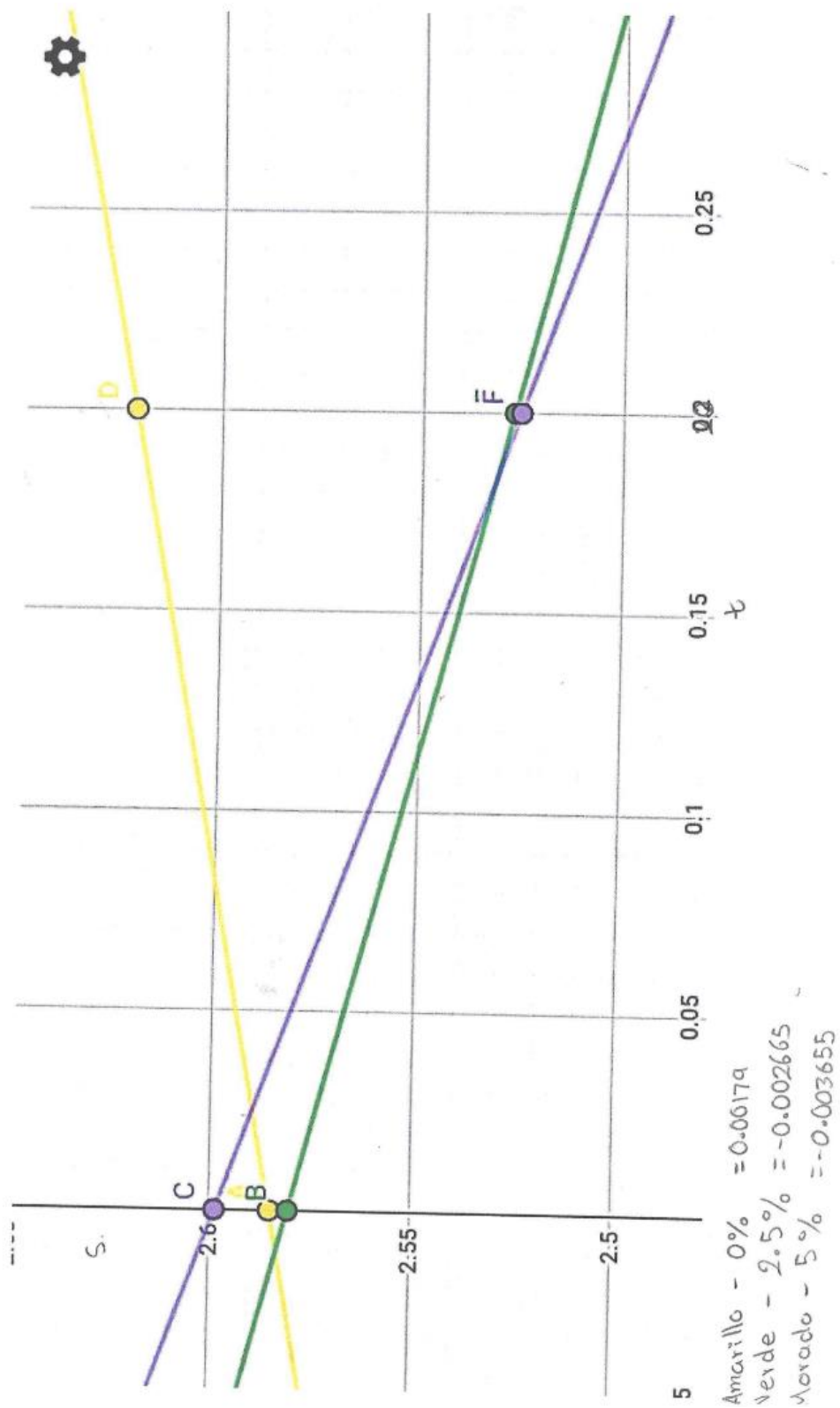
CIERRE

A partir del experimento realizado en papa, de los resultados y su análisis, desarrolla, plantea y escribe un argumento que te permita explicar a la abuelita con respecto a:

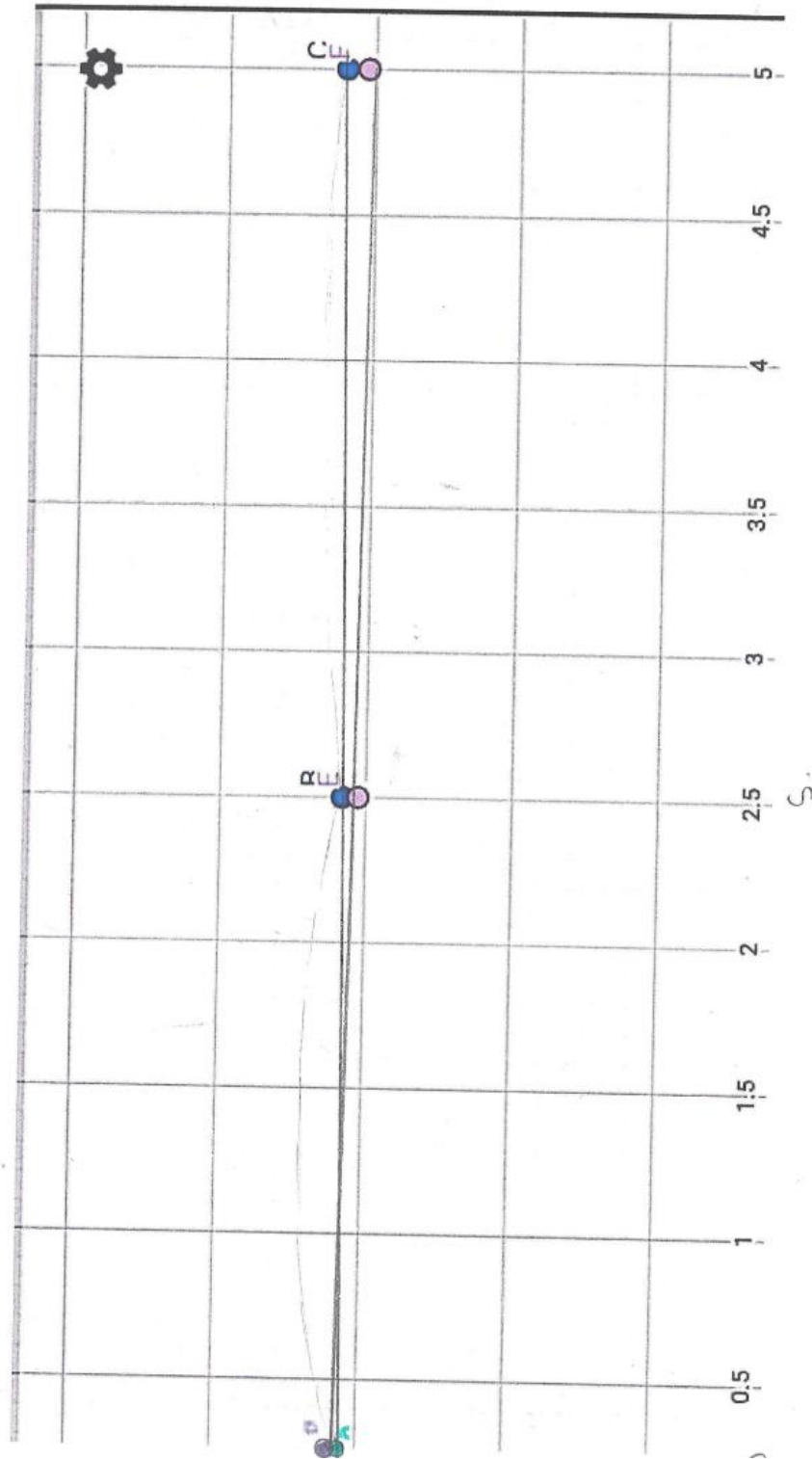
1. ¿Por qué el médico le indicó que no consumiera sal ni azúcar? Por que presenta retención de líquidos
2. ¿Por qué es necesario que siga estas indicaciones? Para controlar la retención y evitar sufra de la misma manera
3. ¿Cuál sería la consecuencia para la abuelita si consume de manera indiscriminada sal y azúcar por mucho tiempo más? La amputación de partes del cuerpo afectadas

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento a partir de las preguntas anteriores? Considera los siguientes cuatro aspectos que se describen en la siguiente tabla.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica ¿Cómo convencer a la abuelita?	El contexto de la abuelita
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico me permite explicar lo que le sucede a la abuelita? • ¿Cómo se relaciona el experimento con lo que le sucede a la abuelita? • ¿Cuál es la explicación de la retención de líquidos en la abuelita? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la abuelita? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar con mi abuelita? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce mi abuelita que puedo asociar para poder explicarle el fenómeno y convencerla de no consumir sal ni azúcar? • ¿Qué nivel educativo tiene mi abuelita? • Uso de metáforas, analogías



Azul - Peso inicial
 Morado - Peso final



- Hola abuelita, ¿Cómo te fue en el doctor?
- Mal hijo, el doctor me presionó suavemente mi mano que tengo algo hinchado, y cuando quito su dedo la piel de mi mano tarda en volver a la normalidad, ¿cómo me dijo que se llamaba? ay ya no me acuerdo.
- mmm... ¿te dijo que tenías retención de líquidos?
- ¡Andale! es mera, pero sabes que es la peor, me dijo que dejara de comer lo más posible sal y azúcar.
- Tiene mucha razón el doctor abu...
- No, no no, como que razón, hasta cree que le voy a hacer caso, además como piensa que voy a hacer de comer sin sal y dejar de beber cosa-nda.
- Ahue, si el doctor te pidió que dejaras de comer la sal y azúcar es por algo.
- ¿Por qué? no cree que eso sea la razón de mi retención de líquidos.
- Cómo no te explica el doctor lo que pasa cuando consumes sal y azúcar?
- Si, pero ni le entendí, uso términos que en la vida había escuchado.
- Bueno, voy a tratar de explicártelo ¿pero cómo? ¿ya se sabes si mi primita todavía tiene su juego de química mi abigra aquí en la casa?
- mmm... Ah sí está ~~allá~~ arriba.
- Okey deja ir por él.
- * Se va, wueluck*
- Ya mira, creo que con esto te lo puedo explicar mira vamos a tener 2 recipientes, en uno vamos a tener solo agua destilada, que es agua totalmente pura sin algún tipo de sustancia, y en otra vamos a tener agua destilada pero le vamos a poner agua pura con cloruro de sodio que es la sal, puedo agarrar una papa de tu refri?
- Si corre.
- Bueno ya teniendo la papa vamos a cortar 2 pedacitos del mismo tamaño. Después los vamos a pesar, listo después de eso vamos a poner un pedacito en cada recipiente y vamos a esperar 20 min. mientras vamos a terminar de ver nuestra novela.
- Listo ya pasaron los 20 min. vamos a sacarlos y volverlos a pesar.

Scribe

- Va viste que en el recipiente donde esta el agua pura su peso aumento, mientras que en el agua con sal disminuyo.
- Si pero eso como explica lo que me está pasando
- Pues has de cuenta que la papa es una parte de tu cuerpo, al consumir sal tu cuerpo está pasando un proceso que se llama osmosis que es cuando el agua con impurezas, en este caso la sal, la cual arrastra agua pero donde está el problema?
- Pues en que esta agua se queda entre tu musculo y entre tu piel, que es la acumulación de agua extracelular, o sea en pocas palabras tanto la sal como la azucar están provocando que tus células se hinchen y a esto se le conoce como la retención de líquidos
- Esto puede en tu cuerpo inflamacion o hinchazon tambien puedes padecer problemas circulatorios, como dificultad de retorno venoso que son los problemas de circulación a través de las piernas al corazón, hasta enfermedades renales.
- Por eso es importante que reduzcas tu consumo tanto de sal como de azucar
- Okey como tu me lo dijiste te voy a hacer caso.

Miembros:

- Sánchez Gutiérrez Vividiana
- De la Cruz Flores Mayra Berenice
- Martínez Nicolás Víctor Felipe
- Robles Pérez Fabrice Jovaneel Zee

Scribe



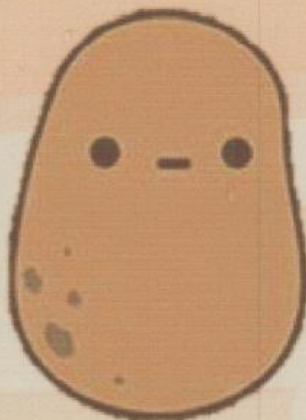
Universidad Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel
Oriente



“¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!”

Transporte a través de la membrana celular de papa (*Solanum tuberosum*).

Equipo 4



Delgadillo Gonzalez Betsy Mercedes
Martinez Jerónimo Félix Anuar
Vera Rodríguez Víctor Uriel

9

falta la hipótesis

RESULTADOS

NaCl	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso Inicial	Peso final	Peso Inicial	Peso final	Peso Inicial	Peso final
1	1.0022	1.0230	1.0050	0.3127	0.9775	0.7974
2	0.8940	0.9196	0.9183	0.7169	0.9216	0.6931
3	0.8258	0.8741	0.7754	0.5835	0.8232	0.6756
X=MEDIA						

SACAROSA	0%		2.5%		5%	
EQUIPO	Peso Inicial	Peso final	Peso Inicial	Peso final	Peso Inicial	Peso final
4	0.8664	0.9061	0.872	0.8875	0.9141	0.9180
5	0.9312	0.9732	0.9131	0.9415	0.9304	0.9512
6	0.9482	0.9285	0.9619	0.9855	0.9430	0.9413
X=MEDIA						

II. Con los datos obtenidos de la primera y última concentración, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma: $y = mx + b$, y colócala al final de este espacio.

Concentración 0%	Concentración 5%
Punto inicial (0, .864)	Punto inicial (0, .911)
Punto final (20, .906)	Punto final (20, .918)
$y = \frac{.032}{20}x + 17.328$	$y = \frac{.0039}{20}x + 18.292$

III. Con las ecuaciones de las rectas obtenidas en el paso anterior, realiza las gráficas que representen y modelen el comportamiento del fenómeno, utilizando la aplicación GeoGebra en tu celular.
<https://www.geogebra.org/calculator>.



Video guía: <https://www.youtube.com/watch?v=AQxNYxqgwzU>

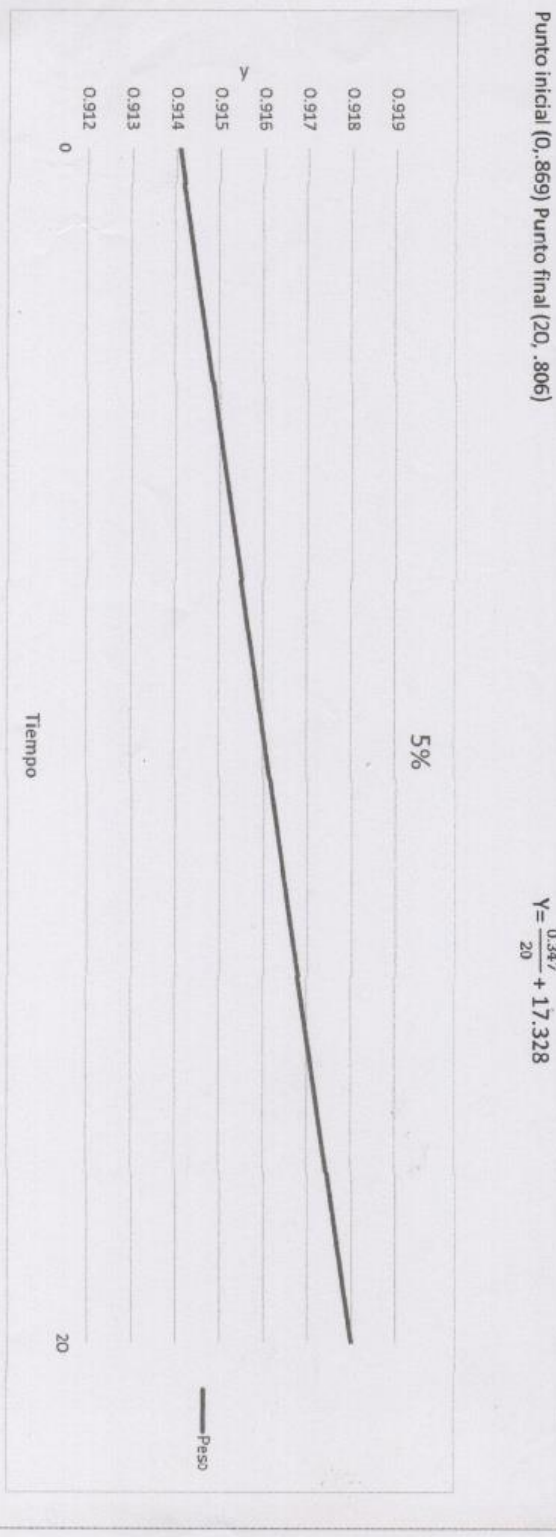
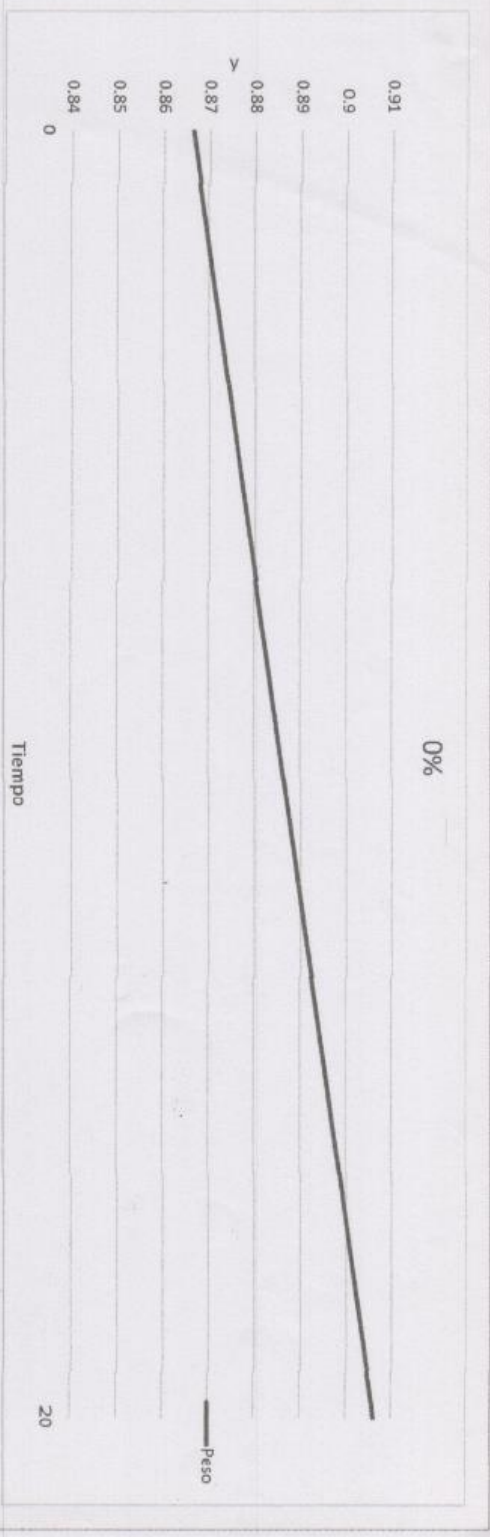


ANÁLISIS DE RESULTADOS

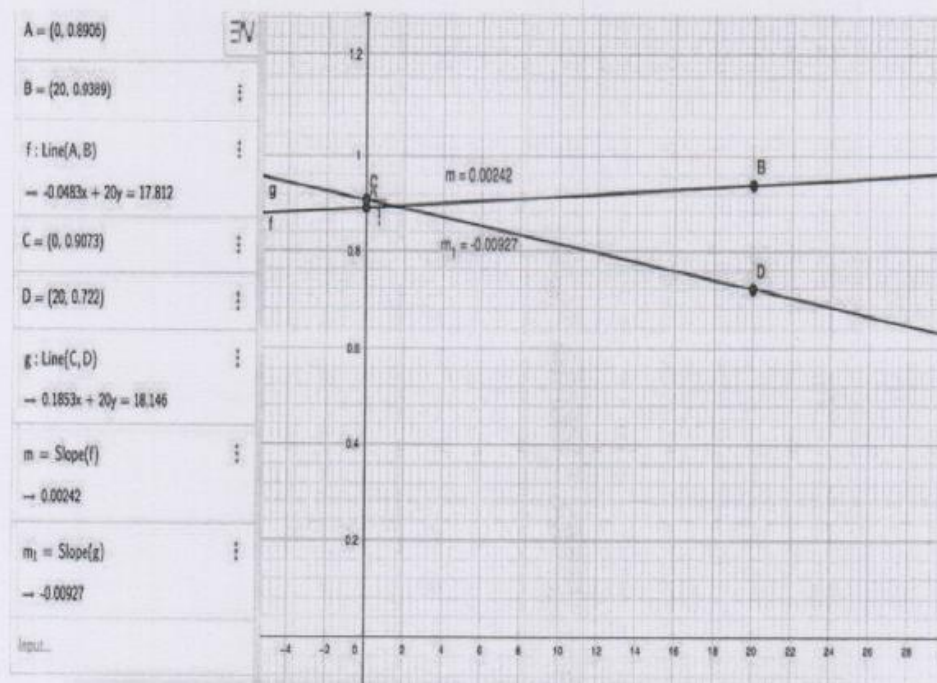
INSTRUCCIONES: Analiza los resultados y contesta lo siguiente:

1. ¿Qué tan representativos son tus datos?, ¿Qué datos obtuvieron los otros equipos?, ¿Son similares?
2. ¿Existen diferencias en los resultados observados en los protocolos A y B? Explica.
3. ¿Qué tendencia matemática se observa en el fenómeno?
4. Describe qué sucederá con mayores concentraciones de sal y azúcar.

"¡Sal de mi vida!, ¡azúcar de mi corazón!"



GRAFICA GRUPAL



En la gráfica anteriormente presentada se pueden observar los resultados obtenidos por el grupo 348 A en relación al experimento usando la sacarosa. También se puede ver que su tendencia al aumentar la concentración en esta.

ANALISIS DE RESULTADOS

Al analizar los datos nos dimos cuenta de que nuestros resultados son muy representativos pues se observó que eran muy similares a los datos obtenidos por los demás equipos, también vimos que no hubo ninguna diferencia entre la sal y el azúcar pues en ambos casos tuvieron las mismas tendencias, por ejemplo, en el caso de la concentración al 5% el peso de la papa disminuyó en ambos casos.

También notamos que las gráficas eran directamente proporcionales, además de tener una tendencia al alza o positiva, por lo que supusimos que, de seguir aumentando la concentración, el peso seguiría aumentando, pero no pudimos estar más equivocados ya que después de revisar los datos a detalle nos percatamos que, de aumentar la concentración, la papa iría perdiendo peso gradualmente.

También observamos que el proceso que se estaba llevando a cabo en el experimento era la "Ósmosis" porque se trata del movimiento del agua a través de una membrana semipermeable ya que la solución al tener una mayor concentración de azúcar y la papa al tener una menor concentración absorbía más agua por lo que el peso aumentaba. Por el contrario, si la papa tenía una mayor concentración y el agua una menor el peso de la papa disminuía pues sus células se deshidrataban.

Para concluir se puede decir que la solución de sacarosa era la solución hipertónica y la papa la hipotónica.

Cierre

Hola abu, miré tenemos que hablar sobre su problema, la retención de líquidos que tiene puede llegar a afectar gravemente su salud y mucho más por su edad por eso el doctor le ha pedido que deje de comer sal y azúcares, porque estos son los principales alimentos que más daño le hacen, para que me entienda mejor le voy a poner un ejemplo con algo que usted conoce.

Mire el ejemplo sobre de lo que le está pasando sería, un socavón, así es.

Mire lo que provoca el socavón es como cuando está lloviendo, hay tierra que no es firme y por esa tierra se encuentran unas filtraciones entonces como lo estaba mencionado se filtra el agua y por consecuencia se empieza a acumular agua, cuando esto sucede la tierra se empieza a expandir se abre y se hace el socavón.

Algo parecido pasa con usted. Sus extremidades como ya lo había mencionado

Para terminar, es muy importante que no ignore todas estas recomendaciones pues como se lo habíamos comentado si sigue consumiendo alimentos con mucha cantidad de sal y azúcares puede resultar en fatales consecuencias, pues algunas partes de su cuerpo seguirán hinchándose aún más, así que es mejor que se aleje de estos alimentos pues no le hacen ningún bien, al contrario. Por último, es importante que tome mucha agua pues esta ayudara a que su cuerpo se regule y poco a poco se vaya recuperando, además también es importante que guarde reposo, pues si permanece mucho tiempo de pie el efecto de la gravedad (ósea de lo que nos mantiene pegados al piso) podría hacer que sus piernas se hinchen aún más.

ANEXO 2

EL "FRÍJOLITO" NO ME DETIENE...		
PARÁMETRO	VALORACION	
Hipótesis: selecciono la hipótesis adecuada y la justifico	10	10
Registró los resultados en la tabla de conteo como se solicitan	10	10
Realizó histograma con los diferentes apartados solicitados en clase	10	8
Contestó adecuadamente el análisis	10	8
Escribe de manera coherente el argumento solicitado	10	10
TOTAL	50 = 100	

92



10

Universidad Autónoma de México
Ciencias Exactas y Humanidades
Laboratorios Experimentales
CCH



Dulce Valeria

A

me detiene...

Proceso de la selección de *Phaseolus*
variedades frías"



Biología
Molecular

Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Octubre 2022

OBJETIVOS:

- Identificar las diferentes fases de la mitosis y la interfase en células, a través de una aplicación de realidad virtual aumentada.
- Calcular el índice mitótico a partir de muestras hipotéticas (meristemos apicales radiculares de *Phaseolus vulgaris*), como un recurso para resolver una problemática.

PROBLEMÁTICA

La escasez de alimentos en los últimos años nos ha llevado a buscar alternativas en el desarrollo de cultivos. Los investigadores de la UNAM han encontrado tierras ricas en nutrientes para el cultivo de frijol, uno de los más importantes para el valle de México; pero estos se localizan en algunas zonas agrícolas cercanas al nevado de Toluca, las cuales tienen climas fríos. Los agricultores de estas zonas necesitan que los especialistas les recomienden una línea¹ de frijol que pueda ser cultivada bajo estas condiciones y que crezca de manera óptima ya que invertirán cientos de miles de pesos para habilitar más de 10 hectáreas para el cultivo de frijol, y necesitan saber qué línea de frijol sembrar.

Tu eres un especialista de la UNAM, tienes los siguientes datos de 3 líneas de frijol (ZMNT1, ZMNT2 y ZMNT3) que se han tratado a diferentes temperaturas, todas con un alto porcentaje de germinación (90% en promedio), sin embargo, es necesario conocer de estas tres líneas de frijol, **¿cuál será la más apropiada para crecer y desarrollarse en zonas de cultivo a bajas temperaturas?**; por lo que conocer el **Índice Mitótico** de cada una de las líneas de frijol, podría dar evidencia para resolver esta problemática.

¿Cómo le explicarías a los agricultores, el por qué recomendarías una línea de frijol, en particular, para cultivar en la zona agrícola cercana al Nevado de Toluca?

ACTIVIDAD 1 “ELECCIÓN DE HIPÓTESIS”

Subraya una de las siguientes explicaciones, que consideres fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- Las líneas de frijol, que tengan una mayor cantidad de células en interfase a temperaturas de 18-25 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

¹ Líneas de semillas o variedades de semilla, son tipos de semilla que presentan características particulares a nivel fenotípico y genotípico. Donde se distingue el color, sabor y valor nutritivo.

ANEXO

- b) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en interfase a temperaturas de 5-10 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

c) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en diferentes fases de la mitosis a temperaturas de 5-10 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

Muy bien

- d) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en diferentes fases de la mitosis a temperaturas de 18-25 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

DESARROLLO

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Utilizaremos un modelo hipotético para probar tu elección. Para ello usaremos imágenes de **realidad virtual aumentada** de **células de meristemos apicales** de frijol sometidas a diferentes temperaturas, con la finalidad de calcular el **índice mitótico** (relación entre el número de células en mitosis entre el total de células evaluadas) y representar los datos a través de un histograma o polígono de frecuencias.

*Falta tipo de
Muro para y
procedimiento*

ANEXO

$$IM = CM/CT * 100$$

9. Anota tus resultados e integra los con los otros equipos (ACTIVIDAD 4, III) compara con los de los demás equipos para realizar el análisis.
10. Analiza, discute, acuerda y ESCRIBE el argumento para resolver la problemática planteada con los agricultores.

ACTIVIDAD 4. REGISTRO DE RESULTADOS

- I. Utiliza las siguientes tablas para cada una de las líneas celulares de frijol, cuenta el número de células que se encuentran en interfase y en las diferentes fases de la mitosis y completa las tablas.

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT1 a temperaturas de 18-25 °C Nombre experto: <u>DULCE</u>		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		4
PROFASE		50
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT1 a temperaturas de 5-10 °C Nombre experto: <u>FERNANDA</u>		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		17
PROFASE		37
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT2 a temperaturas de 18-25 °C Nombre experto: <u>DULCE</u>		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		4
PROFASE		50
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT2 a temperaturas de 5-10 °C Nombre experto: <u>FERNANDA</u>		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		8
PROFASE		46
METAFASE		
ANAFASE		
TELOFASE		

ANEXO

Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT3 a temperaturas de 18-25 °C Nombre experto: <u>DULCE</u>			Cortes de meristemo apical de <i>Phaseolus vulgaris</i> , ZMNT3 a temperaturas de 5-10 °C Nombre experto: <u>FERNANDA</u>		
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL	FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE		7	INTERFASE		18
PROFASE		47	PROFASE		36
METAFASE			METAFASE		
ANAFASE			ANAFASE		
TELOFASE			TELOFASE		

- II. Representa tus resultados (total de células en interfase y en mitosis) en un histograma para cada una de las tres líneas de frijol con los diferentes rangos de temperatura.

	INTERFASE	MITOSIS	% INTERFASE	% MITOTICO
ZMNT1 18-25C°	4	50	7%	93%
ZMNT1 5-10C°	17	37	31%	69%
ZMNT2 18-25C°	4	50	7%	93%
ZMNT2 5-10C°	8	46	15%	85%
ZMNT3 18-25C°	7	47	13%	87%
ZMNT3 5-10C°	18	36	33%	67%

COMPARACION DE ÍNDICE MITOTICO

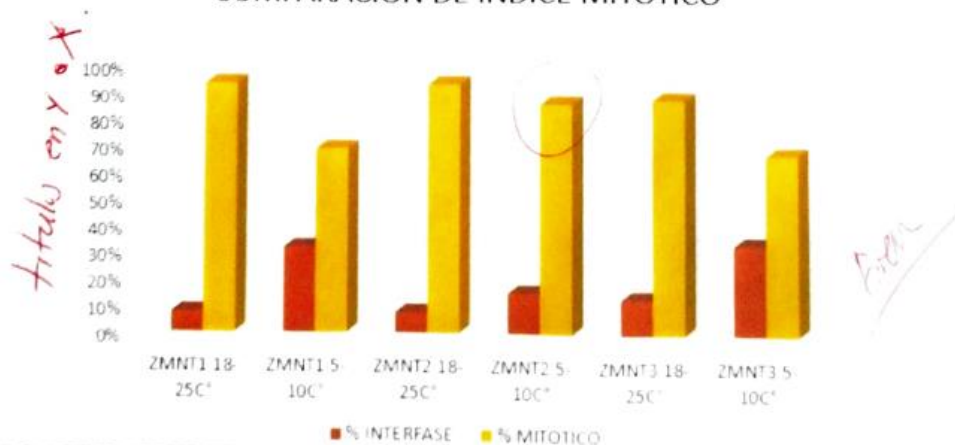


TABLA Y GRFICA 1.0. Análisis de resultados

ANEXO

- III. A partir de los datos obtenidos de los cuadros anteriores por cada línea de frijol a diferentes temperaturas, calcula los índices mitóticos y completa la siguiente tabla (compartan los datos de los diferentes equipos para observar semejanzas y/o diferencias)

EQUIPO 6

18-25°C ZMNT 1

Interfase - 4 = 7.4% $4/54 \cdot 100 = 7.4\%$
 Mitosis - 50 = 92.5% $50/54 \cdot 100 = 92.5\%$

5-10°C

Interfase - 17 = 31.4% $17/54 \cdot 100 = 31.4\%$
 Mitosis - 37 = 68.5% $37/54 \cdot 100 = 68.5\%$

18-25°C ZMNT 2

Interfase - 4 = 7.4% $4/54 \cdot 100 = 7.4\%$
 Mitosis - 50 = 92.5% $50/54 \cdot 100 = 92.5\%$

5-10°C

Interfase - 8 = 14.8% $8/54 \cdot 100 = 14.8\%$
 Mitosis - 46 = 85.1% $46/54 \cdot 100 = 85.1\%$

18-25°C ZMNT 3

Interfase - 7 = 12.9% $7/54 \cdot 100 = 12.9\%$
 Mitosis - 47 = 87.03% $47/54 \cdot 100 = 87.03\%$

5-10°C

Interfase - 18 = 33.3% $18/54 \cdot 100 = 33.3\%$
 Mitosis - 36 = 66.6% $36/54 \cdot 100 = 66.6\%$

Blau

ANEXO

LÍNEA DE SEMILLA	EQUIPOS	% DE GERMINACIÓN	ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA 18-25 °C	ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA 5- 10 °C
ZMNT1	1	87	92.5%	68.5%
	2		92.5%	68.5%
	3		92.5%	68.5%
	4		92.5%	66.6%
	5		92.5%	68.5%
	6		92.5%	68.5%
ZMNT2	1	90	92.5%	85.1%
	2		92.5%	85.1%
	3		92.5%	85.1%
	4		92.5%	85.1%
	5		92.5%	85.1%
	6		92.5%	85.1%
ZMNT3	1	91	87%	66.6%
	2		87%	66.6%
	3		87%	66.6%
	4		87%	66.6%
	5		87%	66.6%
	6		87%	66.6%

TABLA 2.0 - Comparación de resultados

ACTIVIDAD 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS. Contesta lo siguiente.

1. ¿Qué utilidad e información se obtiene al calcular el índice mitótico para resolver esta problemática?

Obtenemos qué porcentaje de las semillas de cada línea de frijol es capaz de germinar en temperaturas bajas y así poder recomendar qué línea de frijol plantar en áreas con temperaturas bajas y que éstas puedan crecer

2. ¿Es conveniente proponerle al agricultor una línea de frijol considerando solo el dato del % de germinación?

Sí, porque tras la investigación se obtuvieron los resultados de cuáles son las semillas más óptimas para plantar en ese lugar ya que se consiguió un número alto en el porcentaje mitótico para las temperaturas de 5 a 10 °C

3. ¿Qué diferencias observaste en el número de interfases y mitosis para cada una de las líneas celulares, considerando las dos temperaturas experimentales en las que germinaron?

Se pudo observar hola qué en las 3 líneas de frijol en la temperatura más alta (18 a 25°C) hay un mayor índice mitótico en comparación con una temperatura más baja (5 a 10°C). mientras que el índice de interface en los 6 casos es menor al mitótico.

En la línea de frijol ZMNT1 Su porcentaje mitótico en las temperaturas más altas es de 93% mientras que en temperaturas más bajas es sólo del 69%; para la línea ZMNT2 su mayor porcentaje mitótico es en las temperaturas más altas de 93% mientras que para las

ANEXO

temperaturas más bajas es del 85%; y finalmente para la línea ZMNT3 hoy su índice mitótico para las temperaturas más altas es del 87% y para las temperaturas más bajas es 67%. hoy por lo que podemos concluir que la línea ZMNT2 es la que tiene mayor posibilidades de crecer en temperaturas de 5 a 10° C

4. Con los resultados, el análisis; ¿podrías elegir y recomendar a los agricultores una de estas líneas celulares? Explica.

Sí; puesto que se replicó este mismo experimento con otros equipos y se arrojaron resultados similares en donde se demuestra que la línea ZMNT2 fue la línea que tuvo un mayor porcentaje de germinación en temperaturas bajas por lo que es la línea que tiene mayor probabilidad es de soportar estas temperaturas

ACTIVIDAD 6. CIERRE/CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y ELABORACIÓN DEL ARGUMENTO

- A) Tu HIPÓTESIS elegida al inicio, fue correcta ¿SI o NO?, explica porqué.

Sí; puesto que la línea de frijol que sea capaz de terminar en temperatura de 5 a 10°C podrá ser cultivada en las zonas más cercanas al Nevado de Toluca y van a poder germinar y seguir creciendo.

Gracias al experimento podemos concluir que la línea ZMNT2 es la más adecuada debido a que su índice motivo es mayor lo que va ha permitir que está línea de frijol se desarrolle de una forma adecuada

- B) Escribe un argumento que te permita recomendar a los agricultores una línea de frijol viable para cultivar en la zona agrícola cercana al Nevado de Toluca. Recuerda reunir toda la información y consultar fuentes que soporten tu argumento. **Utiliza la información de la siguiente tabla.**

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a las preguntas anteriores?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué modelo biológico y matemático me 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo iniciarías el texto? ¿Cuál sería la 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué vocabulario conviene utilizar para el agricultor? 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué fenómenos conoce el agricultor que

ANEXO

<p>permite realizar la elección de la línea de frijol?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo se relaciona el experimento con el problema a resolver? • ¿Cuál es la explicación de la elección de la línea de frijol a partir de los resultados del índice mitótico? 	<p>secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a los agricultores?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario o conceptos debes aclarar? • ¿Puedes usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son tus fuentes que validan el argumento? 	<p>puedes asociar para poder explicar el fenómeno y convencerlos de usar la línea de frijol propuesta?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué nivel educativo tiene el agricultor? • Uso de metáforas, analogías...
--	---	---	--

ESCRIBE EN EL SIGUIENTE RECUADRO TU ARGUMENTO

Buenas Tardes

Me dirijo a ustedes con la finalidad de resolver su problemática de las líneas de frijol más adecuadas para cultivar en las zonas más cercanas al Nevado de Toluca.

Hemos revisado cuál es su problemática y planeamos un experimento que nos va a permitir recomendarles cual es la línea de frijol que va a poder desarrollarse en bajas temperaturas; atreves del índice mitótico que es el porcentaje de células de la planta que están en mitosis (División de una célula para la obtención de dos células nuevas), este proceso biológico es importante para que las plantas de frijol puedan crecer y desarrollarse sin ningún inconveniente.

Posterior al experimento realizamos un modelo matemático que nos arrojará cual era el porcentaje de células que se estaban dividiendo; este modelo matemático fue el número de células en mitosis entre el número de células totales por 100.

$$IM = (CM/CT) \times 100$$

Después de haber calculado el índice mitótico de cada línea de frijol, comparamos nuestros resultados con los de otros equipos para poder descartar cualquier error (Tabla 2.0); posteriormente registramos los datos en una tabla para poder generar una gráfica que nos facilitara la comparación de los datos (Tabla y Grafica 1.0).

Ya con todos estos datos que hemos analizado concluimos que la línea ZMNT2 es la más apta para plantar en temperaturas tan bajas con un 85% de célula en mitosis; puesto que si usaran las plantas de las líneas ZMNT1 y

ANEXO

ZMNT3 es muy posible que estas no sean tan abundantes como la línea ZMNT2. Ahora bien, en caso de querer plantar alguna de estas líneas de frijol en temperaturas más altas de 18 a 25 °C les recomendamos la línea ZMNT1 y ZMNT2 ya que son las que presentan un 92.5% de mitosis en estas temperaturas, a diferencia de la línea ZMNT3 que puede que no sea tan abundante como las otras 2 líneas.

Para finalizar y dejar en claro por qué la línea ZMNT2 es la más adecuada, su alto porcentaje nos da a entender que esta línea va a poder soportar estas temperaturas del nevado de Toluca y que va a resolver esta problemática. Esperamos haberlos ayudado y que tomen estas recomendaciones en consideración.

My bio

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

Jesús, R.-G., Alfredo de, & Sara, F.-V. (2014). La mitosis y su regulación. *Acta Pediátrica de México*, 35(1).

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-23912014000100009

Roché Canseco, P. A. (2014, February). MITOSIS [Review of MITOSIS]. Portal Académico Cch;

<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia1/unidad2/mitosis>.

Diccionario de cáncer del NCI. (s. f.). Instituto Nacional del Cáncer.

<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/indice-mitotico>



4

Universidad Nacional Autónoma de México
 Colegio de Ciencias y Humanidades
 Plantel Oriente
 Área de Ciencias Experimentales
 ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



Calificación 8.7

El "frijolito" no me detiene...

"El índice mitótico como parámetro de la selección de *Phaseolus vulgaris* en zonas frías"



Biología
Molecular

Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Fecha de elaboración de la
 estrategia: Octubre 2022

Dra. L. Angélica Hernández C.
 18 FEB 2023
 Calificación 8.7

Integrantes del equipo: Martínez Nicolás Víctor Felipe
Sánchez Gutiérrez Viridiana, De la Cruz Flores
Mayra Berenice

Grupo: 46A A

A2

OBJETIVOS:

- Identificar las diferentes fases de la mitosis y la interfase en células, a través de una aplicación de realidad virtual aumentada.
- Calcular el índice mitótico a partir de muestras hipotéticas (meristemos apicales radiculares de *Phaseolus vulgaris*), como un recurso para resolver una problemática.

PROBLEMÁTICA

La escasez de alimentos en los últimos años nos ha llevado a buscar alternativas en el desarrollo de cultivos. Los investigadores de la UNAM han encontrado tierras ricas en nutrientes para el cultivo de frijol, uno de los más importantes para el valle de México; pero estos se localizan en algunas zonas agrícolas cercanas al nevado de Toluca, las cuales tienen climas fríos. Los agricultores de estas zonas necesitan que los especialistas les recomienden una línea¹ de frijol que pueda ser cultivada bajo estas condiciones y que crezca de manera óptima ya que invertirán cientos de miles de pesos para habilitar más de 10 hectáreas para el cultivo de frijol, y necesitan saber qué línea de frijol sembrar.

Tu eres un especialista de la UNAM, tienes los siguientes datos de 3 líneas de frijol (ZMNT1, ZMNT2 y ZMNT3) que se han tratado a diferentes temperaturas, todas con un alto porcentaje de germinación (90% en promedio), sin embargo, es necesario conocer de estas tres líneas de frijol, **¿cuál será la más apropiada para crecer y desarrollarse en zonas de cultivo a bajas temperaturas?**; por lo que conocer el **Índice Mitótico** de cada una de las líneas de frijol, podría dar evidencia para resolver esta problemática.

¿Cómo le explicarías a los agricultores, el por qué recomendarías una línea de frijol, en particular, para cultivar en la zona agrícola cercana al Nevado de Toluca?

ACTIVIDAD 1 “ELECCIÓN DE HIPÓTESIS”

Subraya una de las siguientes explicaciones, que consideres fundamentaría la respuesta a la problemática a resolver.

- a) Las líneas de frijol, que tengan una mayor cantidad de células en interfase a temperaturas de 18-25 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

¹ Líneas de semillas o variedades de semilla, son tipos de semilla que presentan características particulares a nivel fenotípico y genotípico. Donde se distingue el color, sabor y valor nutritivo.

- b) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en interfase a temperaturas de 5-10 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.
- c) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en diferentes fases de la mitosis a temperaturas de 5-10 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.
- d) Las líneas de frijol que tengan una mayor cantidad de células en diferentes fases de la mitosis a temperaturas de 18-25 °C, serán las más viables para el cultivo en esta zona.

1 pto
Veto

DESARROLLO

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Utilizaremos un modelo hipotético para probar tu elección. Para ello usaremos imágenes de **realidad virtual aumentada** de **células de meristemas apicales** de frijol sometidas a diferentes temperaturas, con la finalidad de calcular el **índice mitótico** (relación entre el número de células en mitosis entre el total de células evaluadas) y representar los datos a través de un histograma o polígono de frecuencias.

ACTIVIDAD 2: LECTURA

Una característica fundamental de los sistemas vivos es sin duda la reproducción, la cual permite dar continuidad o perpetuarlos a través del tiempo. Las células crecen y se dividen, este proceso (**Ciclo Celular**) puede ser estudiado por etapas, una de ellas es la interfase, en donde una célula pasa la mayor parte de su tiempo, crece, duplica sus **cromosomas** y se prepara para la división. Posteriormente, la célula entra en la mitosis y completa su división. Las células "hijas", inician sus respectivas etapas de interfase y así comienza una nueva serie de ciclos celulares.

La interfase es el proceso de no división, morfológicamente la célula presenta un núcleo bien definido y rodeado por una membrana nuclear, y se divide a su vez en tres fases: G₁, S y G₂, durante la interfase, la célula madura, crece, realiza **diferenciación celular**, duplica su información genética (replicación del DNA) y se prepara para la división celular.

En el caso de la **mitosis** se distinguen **cuatro fases: profase, metafase, anafase y telofase**. En la profase la **cromatina** comienza a condensarse para formar los cromosomas, se desintegra la membrana nuclear, desaparece por completo el nucleolo y aparece el huso mitótico, en la metafase se observa que los cromosomas condensados se encuentran alineados en el plano ecuatorial, en la anafase los cromosomas separan sus cromátidas hermanas, las cuales migran hacia los polos y va desapareciendo parte del huso mitótico; y finalmente en la telofase se observa de manera gradual la descondensación de material genético, la formación de los núcleos (cariocinesis) y la citocinesis hasta formar dos células hijas.

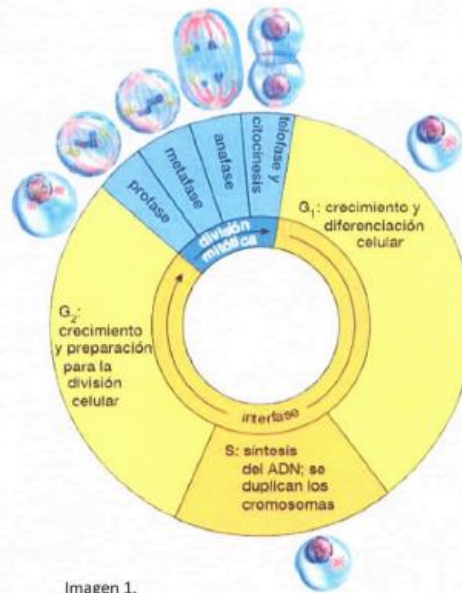


Imagen 1.

Ciclo celular eucarionte. El ciclo celular eucarionte consta de interfase y división mitótica.

Tomado de Audesirk, La vida en la Tierra, p 151

El reconocimiento de cada una de la fases de la mitosis, así como de la interfase en una muestra de tejido o de cultivo celular, permite calcular un parámetro importante denominado **índice mitótico (IM)**, el cual permite evaluar el porcentaje de proliferación celular, es decir, el número de células que se encuentran en división (proliferan) de una población de células (total). Para contabilizar este porcentaje (%) en una muestra de tejido, se cuenta el número de células que están en alguna de las fases de la mitosis (CM) y esta cantidad se divide entre el número de células totales contabilizadas (CT) y se multiplica por 100.

$$IM = (CM/CT) \times 100$$

El índice mitótico sirve como un parámetro para resolver problemáticas relacionadas con la viabilidad de genotipos de maíz tolerantes a bajas temperaturas (Chorzempa, 2017), o puede ser utilizado para pronósticos de melanoma (Bois,

2021), o permite conocer la proliferación de linfocitos, frente a sustancias extrañas o xenobióticos, durante un periodo de tiempo (Ostrosky, 1994), entre otras aplicaciones.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material lúdico
<ul style="list-style-type: none"> Aplicación móvil: División mitótica 3D². 	<ul style="list-style-type: none"> Actividad impresa. Máscara o rejilla de papel para optimizar el conteo de células. Cuadrantes hipotéticos de diferentes líneas de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i>) ANEXO.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL (obtención de células en mitosis)

A continuación se describen una serie de pasos que realizaste en tu laboratorio de genética para obtener células en división de meristemos apicales de plantas de frijol y así poder determinar el índice mitótico de cada una de las líneas de frijol que analizaste.

1. Se germinaron por 5 días semillas de frijol de las tres líneas a estudiar ZMNT1, ZMNT2 y ZMNT3 a dos rangos de temperaturas, 18 a 25 °C y de 5-10 °C, se desarrollaron en las plántulas numerosos meristemos³ apicales radiculares con longitudes de 3 a 4 cm.
2. Se cortaron con un bisturí segmentos de 2-3 mm del extremo de las raicillas de cada línea celular (meristemo apical radicular) y se depositaron en un vidrio de reloj.

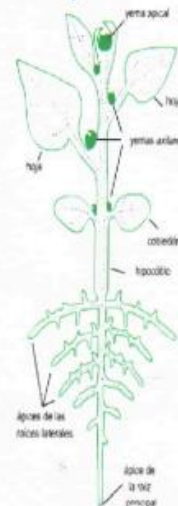


Imagen 2.
Anatomía de una plántula.

² 3D Mitotic Division es una herramienta tecnológica compuesta por una aplicación móvil y una guía de actividades que proporciona una experiencia de aprendizaje que permite al usuario visualizar parte del mundo real en realidad aumentada a través de un dispositivo digital. Esta herramienta integra elementos físicos tangibles con modelos virtuales para crear una experiencia de realidad aumentada en tiempo real.

³ Región de alta proliferación celular en plantas.

3. Se colocaron 2-3 ml de **orceína acética**⁴, y se calentó suavemente el vidrio de reloj a la llama del mechero, evitando la ebullición y controlando la emisión de vapores tenues.
4. Con las pinzas de disección se tomó uno de los ápices o extremos de las raicillas y se colocó sobre un portaobjetos, para después agregar dos gotas mas de orceína acética.
5. Se colocó el cubreobjetos con mucho cuidado sobre la muestra.
6. Con una goma se generó presión suave sobre el cubreobjetos, sin romperlo, de modo que las células del meristemo de la raíz quedaran extendidas.
7. Se realizaron observaciones al microscopio de las preparaciones obtenidas a fin de contabilizar las células en diferentes fases de la mitosis y en interfase, para determinar el índice mitótico.

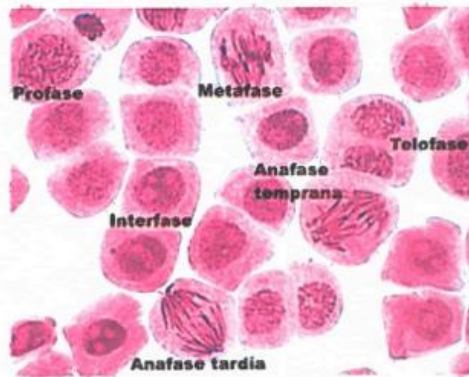


Imagen 3. Preparación de células de meristemo en diferentes fases del ciclo celular, observadas a 400 aumentos en microscopio óptico.

ACTIVIDAD 3. INSTRUCCIONES: LEE Y REALIZA LO QUE SE TE SOLICITA CON LOS CUADRANTES QUE SE ENCUENTRAN EN EL ANEXO.

1. Instala la aplicación “**División Mitótica 3D**”⁵ en tu celular.
2. Abre tu aplicación en tu celular (División mitótica 3D)
3. Coloca sobre cada recuadro de las diferentes líneas de frijol, la máscara o rejilla de papel entregada por tus profesores y ubica una célula (cuadro).
4. Observarás con ayuda de la aplicación que esa célula en realidad virtual aumentada se encuentra en una determinada **fase de la mitosis** o en **interfase**.

⁴ Sustancia que se utiliza para teñir y ver las distintas fases de los cromosomas en división celular, los cromosomas impregnados por la orceína acética se ven en color morado y de esta manera se pueden observar las diferentes etapas de la mitosis.

⁵ <https://liitec.userena.cl/rte/mitosis-3d/>

- Identifica la célula que se encuentra en alguna fase de la mitosis o en interfase, cuenta por cuadrante (hoja entregada) cuántas células y en qué fase se encuentran.
- Completa las tablas de resultados por cada línea de frijol, bajo las diferentes condiciones de temperatura (ACTIVIDAD 4, I).
- Representa tus resultados en un **histograma o una gráfica de polígono de frecuencias**, para las tres líneas de frijol, en los diferentes rangos de temperatura (ACTIVIDAD 4, II).
- Calcula el índice mitótico con la siguiente fórmula⁶ para cada una de las líneas de frijol.

$$IM = CM/CT * 100$$

- Anota tus resultados e intégralos con los otros equipos (ACTIVIDAD 4, III) compara con los de los demás equipos para realizar el análisis.
- Analiza, discute, acuerda y ESCRIBE el argumento para resolver la problemática planteada con los agricultores.

ACTIVIDAD 4. REGISTRO DE RESULTADOS

- Utiliza las siguientes tablas para cada una de las líneas celulares de frijol, cuenta el número de células que se encuentran en interfase y en las diferentes fases de la mitosis y completa las tablas.

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT1 a temperaturas de 18-25 °C
Nombre experto: Mayra

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE	4	4
PROFASE	4	50
METAFASE	16	
ANAFASE	14	
TELOFASE	16	

a 7.9a

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT1 a temperaturas de 5-10 °C
Nombre experto: Mayra

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE	16	16
PROFASE	4	38
METAFASE	13	
ANAFASE	4	
TELOFASE	17	

68.91

⁶ Donde: IM: índice mitótico CM: número de células en división mitótica CT: número de células totales observadas.

25 puntos

92.59

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT2 a temperaturas de 18-25 °C
Nombre experto: Vividiana

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE	4	50
PROFASE	4	
METAFASE	18	
ANAFASE	16	
TELOFASE	12	

85.18

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT2 a temperaturas de 5-10 °C
Nombre experto: Vividiana

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE	8	46
PROFASE	4	
METAFASE	9	
ANAFASE	14	
TELOFASE	19	

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT3 a temperaturas de 18-25 °C
Nombre experto: Nicolas

FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE	2	47
PROFASE	4	
METAFASE	7	
ANAFASE	14	
TELOFASE	22	

Cortes de meristemo apical de *Phaseolus vulgaris*, ZMNT3 a temperaturas de 5-10 °C
Nombre experto: Nicolas

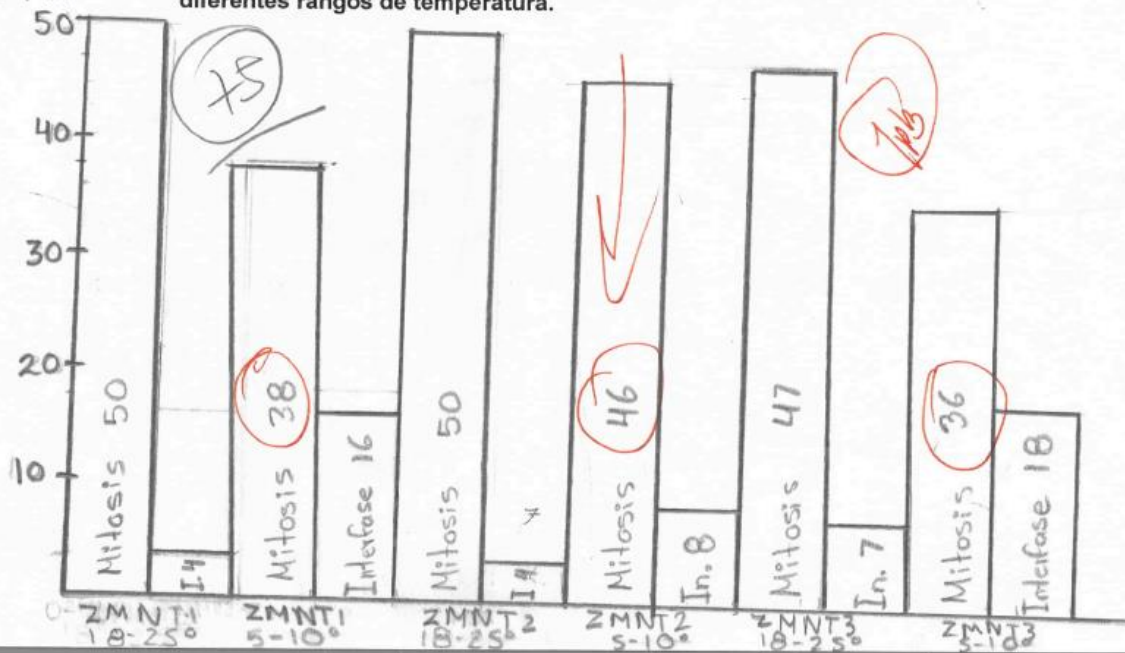
FASE DEL CICLO CELULAR	NÚMERO DE CÉLULAS	TOTAL
INTERFASE	18	36
PROFASE	4	
METAFASE	13	
ANAFASE	9	
TELOFASE	10	

87.63

66.66

II. Representa tus resultados (total de células en interfase y en mitosis) en un histograma para cada una de las tres líneas de frijol con los diferentes rangos de temperatura.

5 Ptos.



- III. A partir de los datos obtenidos de los cuadros anteriores por cada línea de frijol a diferentes temperaturas, calcula los índices mitóticos y completa la siguiente tabla (compartan los datos de los diferentes equipos para observar semejanzas y/o diferencias)

LÍNEA DE SEMILLA	EQUIPOS	% DE GERMINACIÓN	ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA 18-25 °C	ÍNDICE MITÓTICO A TEMPERATURA 5- 10 °C	1
ZMNT1	1	87	92.59	68.51	
	2		92.59	68.51	
	3		92.59		
	4				
	5		92.59	74	
	6				
ZMNT2	1	90	92.59	85.18	1 pta
	2		92.59	85.18	
	3		92.59		
	4				
	5		92.59	85.18	
	6				
ZMNT3	1	91	87.03	66.66	
	2		87.03		
	3		87.03		
	4				
	5		87.03	66.66	
	6				

ACTIVIDAD 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS. Contesta lo siguiente.

- ¿Qué utilidad e información se obtiene al calcular el índice mitótico para resolver esta problemática? 1
 • La línea de frijol que tiene más células en fase de mitosis la cual es la más apta para su cultivo en climas fríos (5-10°)
- ¿Es conveniente proponerle al agricultor una línea de frijol considerando solo el dato del % de germinación? 1
 • No ya que varía dependiendo la temperatura donde se cultive.
- ¿Qué diferencias observaste en el número de interfases y mitosis para cada una de las líneas celulares, considerando las dos temperaturas experimentales en las que germinaron? 1
 • Interfase en temperaturas frías (5-10°) aumenta y más altas (18-25°) disminuye, mientras que la mitosis ocurre lo contrario.

ESCRIBE EN EL SIGUIENTE RECUADRO TU ARGUMENTO

Después de las investigaciones y la experimentación por parte de el grupo de investigadores de la UNAM podemos recomendarle la línea de frijoles ZMNT2 para su cultivo en esta zona (Nevado de Toluca) de temperatura baja ($5^{\circ}-10^{\circ}$) y ahora le voy a explicar el por qué:
Primero hablemos de la germinación, la germinación es un proceso mediante el cual una semilla pasa a convertirse en una planta, para esto se necesitan de varias factores como la temperatura del lugar, agua, aire, luz, etc, y cuando uno de estos se ve afectado la semilla tiene la capacidad de detener su crecimiento, y eso es justo lo que esta pasando aquí, las semillas que ustedes están cultivando detienen su proceso de crecimiento en este caso por la temperatura del lugar, ya que es demasiado frío para la semilla, y como nos es imposible cambiar la temperatura vamos a cambiar la semilla de frijol, para eso nosotros hemos puesto a prueba tres tipos de línea de frijol que llamamos: ZMNT1, ZMNT2 y ZMNT3, las 3 fueron sometidas a temperaturas bajas, y para saber cual es la mejor tenemos que buscar cual es la que tiene más células en fase de mitosis, ya que en la mitosis se crean nuevas células produciendo el crecimiento en la planta. En biología utilizamos el concepto de índice mitótico, que es un registro que se lleva a cabo para conocer una aproximación de medida, contando un determinado número de células y viendo cuantas de ellas están en mitosis, y como ya lo mencionamos buscamos la línea de frijol con mayor número de células en mitosis y nuestros resultados fueron los siguientes.

ZMNT1: 68.51% ZMNT2: 85.18% ZMNT3: 66.66%.

Podemos observar que la que tiene mayor células en mitosis es la ZMNT2, así que nosotras les recomendamos esta línea de frijol.

! germinación \neq mitosis!
 $B/m = 0.75$
 $\log \text{ Texto} = 0.75$
 $\text{Retu} = 0.5$
 $\text{Car} \text{ Texto} = 0.5$

Dra. L. Angélica Hernández
3 de Julio de 2017
6.5

Sánchez Gutiérrez Vividiana 469 A

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

Nason, A. W (2002). Biología (1^{ra} ed., Vol. 3)
Limusa. p.p. 625-626.

Claude. A. Ville (1998). Biología: El ciclo
celular y mitosis (Octava, Vol 8) p.p. 56-66

ANEXO 3

10 | noviembre | 2022


UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Cuernavaca
Área de Ciencias Experimentales

Actividad EXPERIMENTAL

RESPIRACIÓN CELULAR EN CHARALES
(POECILIDAE)

Equipo 3

c/14
8.5



Biología Molecular
Grupo de trabajo CTS biología Molecular
del CCH

369

EQUIPO 3

Integrantes

- Occimpo manzo Luis Angel
- Hidalgo Esquivel Alexa Fernanda
- Paredo Romero Kelly Jxchel
- Morales Juarez Karla Joselyn
- Hernandez Martinez Stephany Marian

APRENDIZAJES OPERATIVOS, el alumno:

- 1= Evidencia el producto de la respiración celular encharales al medir la variación de la conductividad eléctrica y el pH a través del tiempo
- 2= Relaciona los datos obtenidos de conductividad y pH con el producto de la respiración celular.
- 3= Obtiene las ecuaciones de la recta con los datos de ambas variables
- 4= Interpreta a partir de la ecuación de las rectas obtenidas el fenómeno en cuestión, extrapola para tomar decisiones y resuelve el planteamiento del problema.

APERTURA

Instrucciones = Realiza el siguiente pretest en tu dispositivo móvil, el cual lo encontrarás en la siguiente liga o lo puedes escanear con el código QR

liga = <https://forms.gle/KBqHHEYSw9766Z8n8>

PROBLEMATICA

Benito es estudiante de cuarto semestre de CCH, y cuenta con una pecera en casa desde hace algunos años. Su pecera cuenta con distintas especies de peces de ornato, que se mantienen sanos gracias a que tiene bien equipada su pecera con termómetro, medidor de pH, filtro y equipo de oxigenación. Esta mañana ocurrió un inconveniente en la calle de Benito, un camión vector tiró un poste de luz en el que estaba el transformador que alimenta la luz de su vivienda. Nuestro amigo al regresar acusa nota algunos peces muertos, además de cambios físicos en el agua y variaciones en el pH.

- ▶ ¿Cómo explicar los cambios que ocurren en la pecera?
- ▶ ¿Cómo explicara Benito lo que sucedió?
- ▶ ¿Que les ocurrirá a los peces después de 2 horas sin energía eléctrica?



Subraya de las siguientes explicaciones, la que consideren fundamentaria la respuesta a la problemática a resolver.

● Los peces toman el oxígeno atmosférico y depositan CO_2 en el agua, con lo que aumenta el pH del agua y disminuye la conductividad eléctrica.

● El CO_2 que producen los peces como producto de la respiración celular, disminuye el pH e incrementa la conductividad eléctrica del agua.

● La respiración de los peces incrementa la oxigenación del agua, disminuye el pH e incrementa la conductividad eléctrica.

¿Cómo comprobar una explicación al problema?

Te proponemos un modelo experimental para ayudar a Benito a comprender lo que sucedió y puede llegar a suceder si sigue sin luz. Para ello usaremos peces de la familia (Poeciliidae) conocidos como charales; haremos un procedimiento con el cual podrás observar cambios, medirlos y analizarlos, para obtener tus propias conclusiones.

Necesitarás los siguientes:

MATERIALES Y REACTIVOS

Alumno/Equipo	Laboratorio	
	Material	Sustancias
<ul style="list-style-type: none">- Teléfono Celular- Programa Geogebra- Formato de resultados- Tabla de Colores de azul de Bromotimol	- 1 vaso de precipitado 1L	- Azul de Bromotimol
	- 2 vasos de precipitado de 50 mL	- Agua destilada
	- 1 vaso de precipitado de 100 mL	- Agua de garrafón
	- Bomba de aire	
	- Sensor de pH Lesci	
	- Sensor de Conductividad Lesci	
	- Sensores TDS	
	- Pipeta Paestur	
	- Balanza digital	
	- Guantes	
	- Pecera	
	- Charales	

PROCEDIMIENTO

1. Previamente coloca agua de yitrufan a oxigenar con una bomba de aire durante 30 min. Agua rica en oxígeno (ARO)

2. Coloca 300ml de ARO en un bazo de precipitado de 500ml, mide su masa al colocarlo en una balanza digital, tarala (ajusta a cero)

3. Clippotea 2 vasos de precipitados de 50ml con leyendas de T0 y T1 (tiempo cero y tiempo final)

4. Toma 30 ml de ARO y colócala en el vaso marcado con T0.



5. Agrega de 18 a 25 gramos de peces a el vaso de precipitado del punto 2 de este procedimiento, y empiezas a contar el tiempo.



6. Pasadas las 30 min, toma 30ml de agua del vaso de precipitado con peces y agrégalo en el vaso de precipitado etiquetado T1.



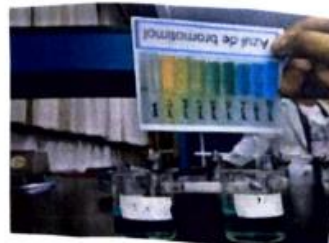
7. Mide la conductividad con el sensor LSA OTDS (el que les hayan colocado) registra tus datos en la hoja de resultados. Es importante enjuagar los electrodos y secarlos lo mas posible antes de sumergirlos.



8. Una vez tomados los datos de conductividad agrega 4 gotas de azul de bromotimal a cada uno de los muestras colectados (T0 y T1)

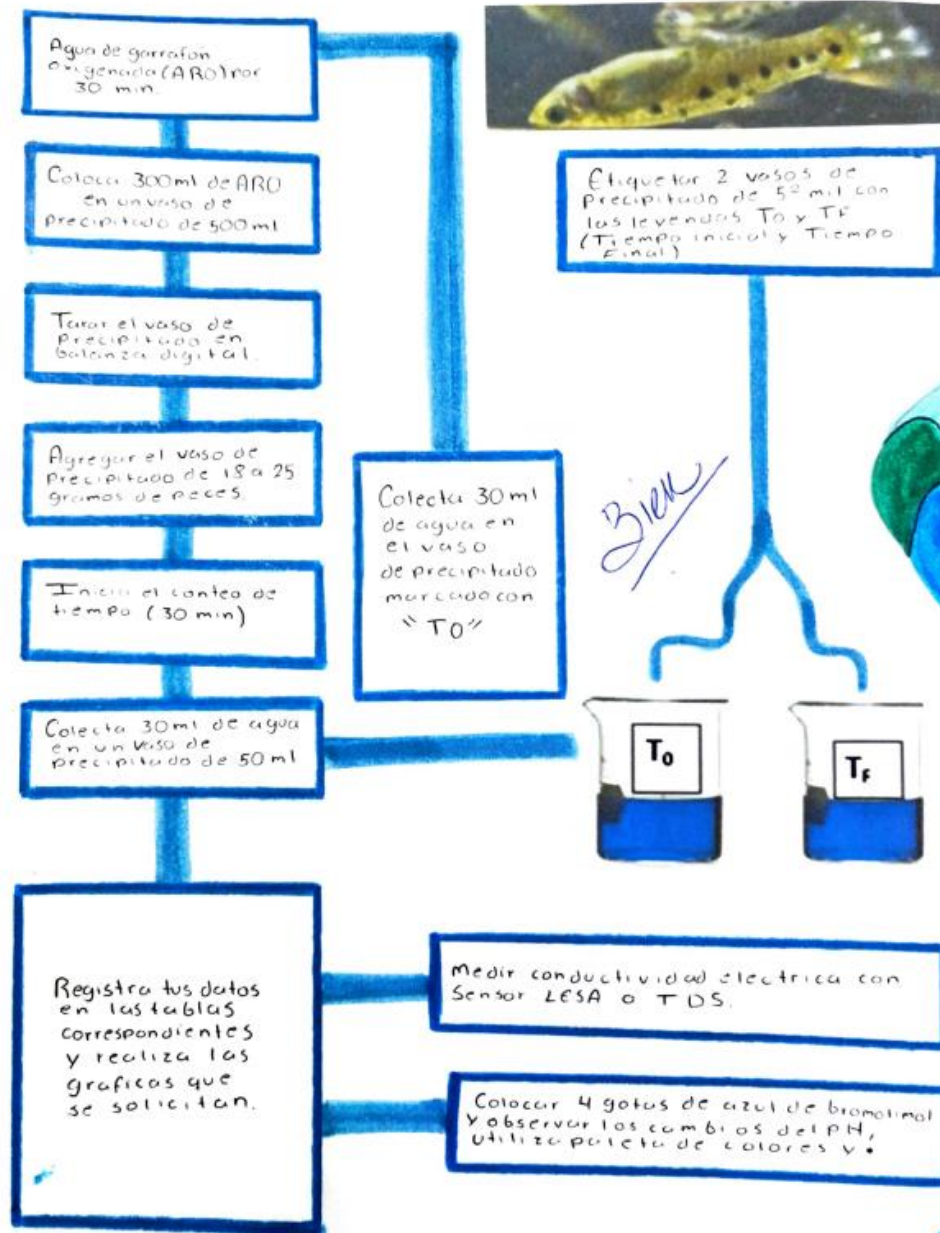


9. Según el viraje de color, determine los valores de pH y coloque estos datos en la hoja de resultados.



GUIATE DEL SIGUIENTE

DIAGRAMA DE FLUJO



HOJA DE RESULTADOS

● Registra tus resultados

I. Registro de datos obtenidos de conductividad eléctrica

EQUIPO: 3 BIOMASA 19grs NOM DE PECES 21

Tabla de resultados por equipo		
Valores a medir		
Tiempo (minutos)	Conductividad Sensor: TDS	pH
0 "T0"	254	7.0
30 "TF"	266	6.9

Tabla de resultados por grupo

	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6
Biomasa(g)	20.2	21	18.6	19	19	18
Num. de Peces	17	33	21	27	12	12 + 1 R.P
Tiempo	Conductividad Eléctrica					
0m=T0	254	256	254	246	252	279
30min=TF	264	306	266	248	262	350
	pH					
0min=T0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.4	7.0
30min=TF	6.9	6.7	6.9	6.7	6.9	6.9

GRAFICAS

II.

Con las datos obtenidos del tiempo y los correspondientes para PH y conductividad, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma $y = mx + b$, utilizando solo el juego de datos inicial (tiempo cero T_0) y final (30 min) coloca a continuación los resultados:

Conductividad	pH
Punto inicial (0, 254)	Punto inicial (0, 7)
Punto final (30, 266)	Punto final (30, 6.9)
$y = 0.4x + 254$	$y = -0.0033x + 7$

CONDUCTIVIDAD

x	y
-50	234
-40	238
-30	242
-20	246
-10	250
0	254
10	258
20	262
30	266
40	270
50	274

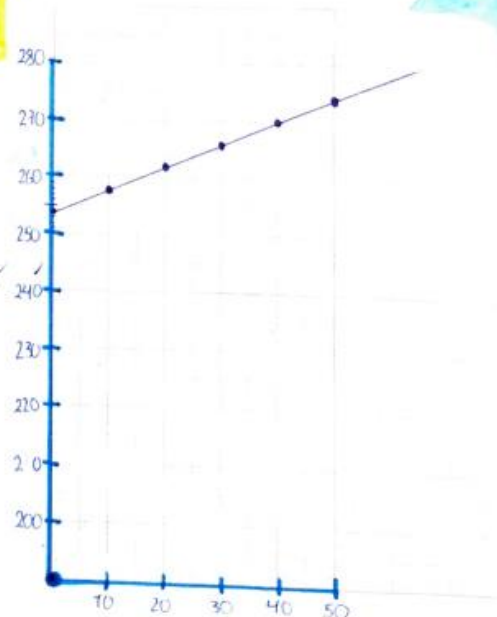
$$y = mx + b \rightarrow \text{Ordenada al origen} = 254$$

Valor de la pendiente

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{266 - 254}{30 - 0} = \frac{12}{30}$$

$$m = 0.4$$

$$y = 0.4x + 254$$



7

PH

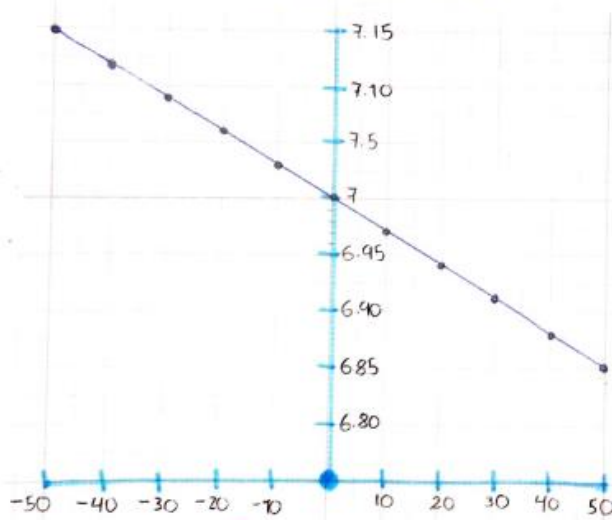
III

$$Y = mx + b \rightarrow \text{Ordenada al origen} = 7.0$$

Valor de la pendiente

$$m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{6.9 - 7.0}{30 - 0} = \frac{-0.1}{30} \quad m = -0.0033\bar{3}$$

$$Y = -0.0033x + 7.0$$



X	Y
-50	7.15
-40	7.12
-30	7.09
-20	7.06
-10	7.03
0	7
10	6.97
20	6.94
30	6.91
40	6.88
50	6.85

V. CAMBIOS PH

Bien

CONCLUSIONES Y RESULTADOS

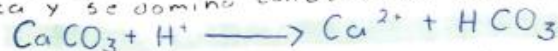


A partir de las tablas y graficas obtenidas, responde las sig. preguntas.

1- ¿Porque es importante oxigenar el agua, al inicio de este experimento? Para disminuir su conductividad electrica.

2- ¿Que indica el cambio de pH en el experimento? mientras mas tiempo mas acida se pone el agua.

3- Explica el proceso quimico que provoca el cambio de conductividad electrica en los tiempos establecidos? En el agua y materiales ionicos o fluidos puede generarse el movimiento de unared de iones cargados. Este proceso produce corriente electrica y se denomina conduccion ionic.



4- ¿Que relacion existe, entre la produccion de CO₂ con el cambio de pH y conductividad?

La cantidad o concentracion de dióxido de carbono en el agua determina el pH del agua. Cuanto mas CO₂ menor sera el pH y viceversa, la conductividad dependera en este caso de la cantidad de iones disueltos en el mismo, de su carga y movilidad de estos iones.

5- ¿Que pH habria en el medio acuoso si extrapolamos a 60 min? ¿Que les sucederia a los peces? bajaría aun mas el pH por lo tanto los peces tendrian cambios de comportamiento como letargia, inapetencia, retardan el crecimiento y retrasan la reproducción.

6- ¿Que pasa con la conductividad en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Que les sucederia los peces? La conductividad aumentara aun mas, Si la conductividad aumenta, sabemos que tambien aumenta la cantidad de sustancias disueltas en el agua. Por ende la cantidad de sustancias disueltas en el agua afecta la vida de los peces.

7- Compara los resultados con los demas equipos

¿Son representativos? Explica.

Son representativos ya que todos realizamos el mismo procedimiento y las cifras varaban de 0 a 1 o 2 por lo mucho.

8- ¿Que propones para comprobar la confiabilidad de los resultados?

Realizar graficas (Juntar todos los resultados y hacer un calculo estadístico)

Complementación

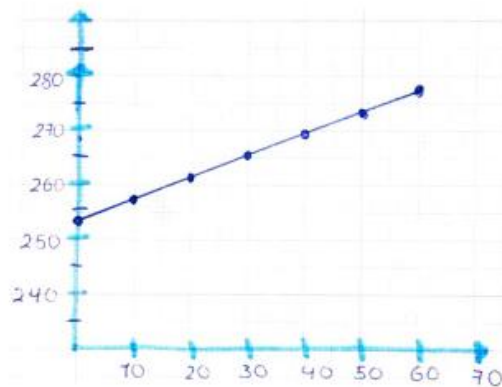
5 = Gráficamente representamos nuestra respuesta.

$$y = mx + b \rightarrow 254$$

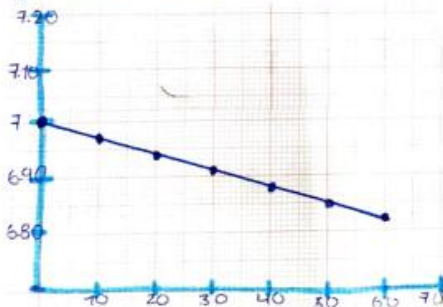
$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = m = \frac{278 - 254}{60 - 0} \rightarrow m = \frac{24}{60} \quad m = 0.4$$

$$y = 0.4x + 254$$

x	y
0	254
10	258
20	262
30	266
40	270
50	274
60	278



6 = Gráficamente representamos nuestra respuesta.



$$y = mx + b \rightarrow 70$$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{6.8 - 7}{60 - 0} = \frac{-0.2}{60}$$

$$m = -0.0033\overline{3}$$

$$y = -0.0033x + 7$$

9- ¿Podiste comprobar si los peces respiran?
 Si, porque debido a eso se liberan sustancias que provocan el cambio de PH.

CIERRE

Preguntas guía para elaborar un argumento.

A partir del experimento realizado, de los resultados y sus análisis, desarrolla un argumento que le permite a Benito comprender y explicar lo que sucedió en su pecera.

- ¿Que relación guardan los cambios de pH y conductividad eléctrica en su pecera con respecto a la respiración de los peces?
- ¿Que condiciones consideras que pueden generar la muerte de algunos peces?
- ¿Que alternativas tendría que realizar Benito para mantener a sus peces vivos si no se restablece el servicio eléctrico rápidamente?

¿Que tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento a partir de las preguntas anteriores? Considera los siguientes 4 aspectos que se describen en la sig. tabla.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica de texto	Retórica (Como explicar a Benito lo ocurrido?)	El contexto de Benito
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Que modelo biológico me permite explicar lo que sucede a los peces de Benito. • ¿Como se relaciona el experimento con lo que sucede en la pecera al no haber luz. • ¿Cual es la explicación de la muerte de algunos peces de acuerdo al modelo matemático? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Como iniciarias el texto? • ¿Cual sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que respondera las preguntas de Benito? • ¿Como explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: Inicio desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Que voluntario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuales son las fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Que conocimientos previos tiene Benito al ser estudiante de CCH que me permite explicarle lo sucedido en su pecera? • Uso de metáforas, analogías.

ARGUMENTO

La conductividad en los acuarios es importante, debido a que si la conductividad aumenta, aumentan las sustancias disueltas en el agua y estas afectan de forma directa a la vida en su interior.

El agua conduce electricidad a través de los iones disueltos en ella y el agua a su vez es un conductor pobre en electricidad y sin embargo el agua contiene iones disueltos como resultado de su conductividad aumenta debido a la concentración de los iones totales también la conductividad aumenta con la temperatura.

Las causas por las que los peces pueden morir, son muchas como por ejemplo el estrés, mala calidad del agua y a veces la prevención de introducir nuevos peces; podríamos ver una solución o alternativa una adición lenta y cuidadosa de hidrógeno de fosfato de potasio o de sodio este acompañado de mediciones del valor del pH.

- Falta integrar la relación de las matemáticas y biología.
- No se observa el efecto del CO_2 disuelto y los cambios generados en los parámetros.
- No se usa una retórica que explique el fenómeno observado.
- Falta contestar las preguntas iniciales del problema.

Reestructurar argumento

3/5



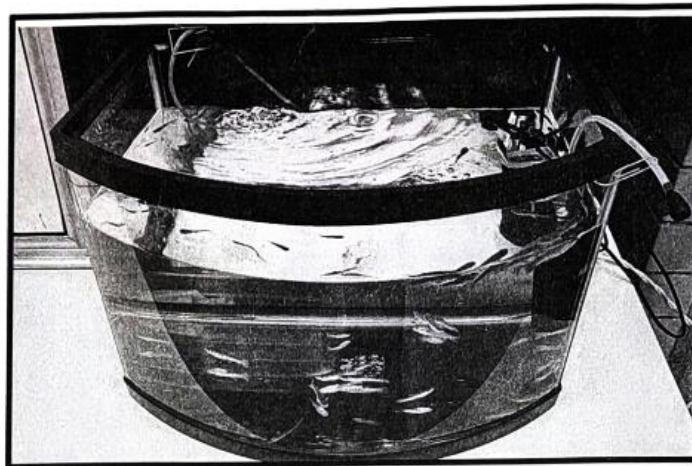
Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



9/17

“¡Peces... 500 millones de años respirando bajo el agua!”

Respiración celular en charales (Poeciliidae)



6



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH



Noviembre de 2022.

554.

Equipo #3

EQUIPO <u>3</u>	-Martínez Farfán Emanuel Leonardo -Jiménez Torres Daniel Israel -Sierra Rosas Eder Michael -Chavez Lazaro Irael Hprell
Integrantes	-Martínez Espinosa Kevin Alexander -Viguera Nájera Pablo Ramón

APRENDIZAJES OPERATIVOS, el alumno:

1. Evidencia el producto de la respiración celular en charales al medir la variación de la conductividad eléctrica y el pH a través del tiempo.
2. Relaciona los datos obtenidos de conductividad y pH con el producto de la respiración celular.
3. Obtiene las ecuaciones de la recta con los datos de ambas variables.
4. Interpreta a partir de la ecuación de las rectas obtenidas el fenómeno en cuestión, extrapola para tomar decisiones y resuelve el planteamiento del problema.

APERTURA

INSTRUCCIONES: Realiza el siguiente pretest en tu dispositivo móvil, el cual lo encontrarás en la siguiente liga o lo puedes escanear con el código QR.



<https://forms.gle/KBqhHEY5w9766Z8n8>

PROBLEMÁTICA

Benito es estudiante de cuarto semestre en el CCH, y cuenta con una pecera en casa desde hace algunos años. Su pecera cuenta con distintas especies de peces de ornato que se mantienen sanos gracias a que tiene bien equipada su pecera con termómetro, medidor de pH, filtro y equipo de oxigenación. Esta mañana ocurrió un inconveniente en la calle de Benito, un camión vector tiró un poste de luz en el que estaba el transformador que alimenta de luz a su vivienda. Nuestro amigo al regresar a casa, notó algunos peces muertos, además de cambios físicos en el agua y variaciones en el pH.

¿Cómo explicar los cambios que ocurren en la pecera?

¿Cómo explicará Benito lo que sucedió?

¿Qué les ocurrirá a los peces después de 2 horas sin energía eléctrica?

Subraya, de las siguientes explicaciones, la que consideren fundamental para la respuesta a la problemática a resolver.

- Los peces toman el oxígeno atmosférico y depositan dióxido de carbono en el agua, con lo que aumenta el pH del agua y disminuye la conductividad eléctrica.
- El dióxido de carbono que producen los peces, como producto de la respiración celular, disminuye el pH e incrementa la conductividad eléctrica del agua.
- La respiración de los peces incrementa la oxigenación en el agua, disminuye el pH e incrementa la conductividad eléctrica.

¿Cómo comprobar una explicación al problema?

Te proponemos un modelo experimental para ayudar a Benito a comprender lo que sucedió y puede llegar a suceder si sigue sin luz. Para ello usaremos peces, de la familia Poeciliidae, conocidos como *charales*; haremos un procedimiento con el cual podrás observar cambios, medirlos y analizarlos, para obtener tus propias conclusiones. Necesitarás los siguientes:

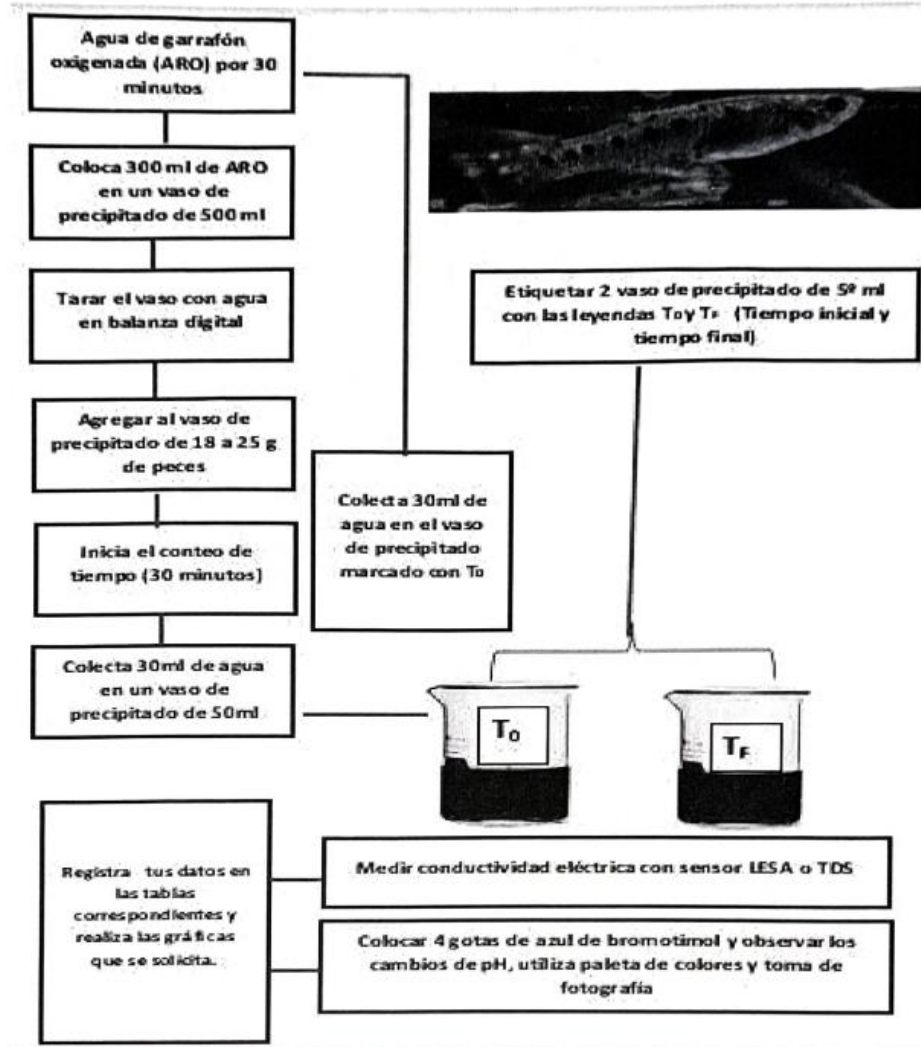
MATERIALES Y REACTIVOS

Alumno/equipo	Laboratorio	
<ul style="list-style-type: none"> • Teléfono celular • Programa GeoGebra • Formato de resultados • Tabla de colores de azul de bromotimol 	Material <ul style="list-style-type: none"> • 1 vasos de precipitado 1 L • 2 vasos de precipitado 50 mL • 1 vaso de precipitado 100 mL • Bomba de aire • Sensor de pH Lesa • Sensor de conductividad Lesa • Sensores TDS • Pipeta Pasteur • Balanza digital • Sanitas • Pecera • Charales 	Sustancias <ul style="list-style-type: none"> • Azul de Bromotimol • Agua destilada • Agua de garrafón

PROCEDIMIENTO

1. Previamente coloca agua de garrafón a oxigenar con una bomba de aire durante 30 minutos, agua rica en oxígeno (ARO)
2. Coloca 300 ml de ARO en un vaso de precipitado de 500 ml, mide su masa al colocarlo en una balanza digital, tálalo (ajusta la balanza a cero).
3. Etiqueta 2 vasos de precipitados de 50 ml, con las leyendas de: T_0 y T_F (Tiempo 0 y tiempo final).
4. Toma 30 ml de ARO y colócala en el vaso marcado como " T_0 ".
5. Agrega de 18 a 25 gramos de peces al vaso de precipitados del punto 2 de este procedimiento, y empieza a contar el tiempo.
6. Pasados 30 minutos, toma 30 ml de agua del vaso de precipitado con peces agrégalos en el vaso correspondiente al etiquetado T_F .
7. Mide la conductividad con el sensor Lesa o TDS (el que les haya tocado), registra tus datos en la hoja de resultados. Es importante enjuagar con agua destilada los electrodos y secarlos lo más posible antes de sumergirlos en cada muestra.
8. Una vez tomados los datos de conductividad, agrega 4 gotas de azul de bromotimol a cada una de las muestras de agua colectadas (T_0 y T_F).
9. Según el viraje de color determina los valores de pH y coloca estos datos en la tabla de resultados.
10. Toma fotografías de cada una de las muestras, para que las imprimas y coloques en los espacios correspondientes en tu hoja de resultados.

GUÍATE DEL SIGUIENTE DIAGRAMA DE FLUJO



REGISTRA TUS RESULTADOS

I. Registro de datos obtenidos de conductividad eléctrica.

EQUIPO 3 Biomasa: 19 grs Número de peces: 20

Tabla de resultados por equipo			
Valores a medir			
Tiempo (minutos)		Conductividad Sensor: <u>TDS</u>	pH
0	T ₀	264	7.4
30	T _F	288	6.9

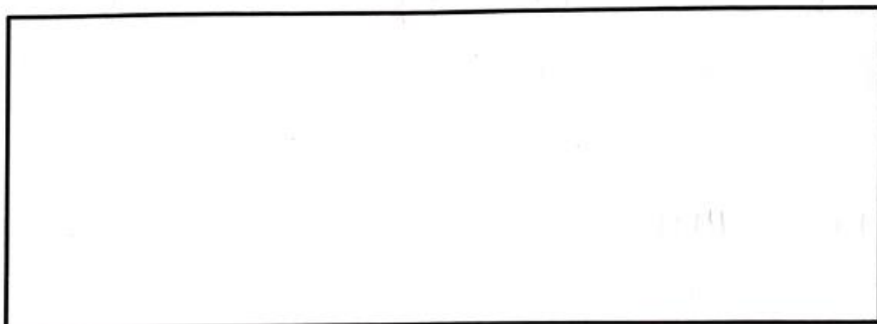
Tabla de resultados por grupo

	EQUIPO 1	EQUIPO 2	EQUIPO 3	EQUIPO 4	EQUIPO 5	EQUIPO 6
BIOMASA (g)	19	23	19	19	19	19
NÚMERO DE PECES	17	30	20	12	26	23
TIEMPO	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA					
0 min=T ₀	225	250	264	250	074	266
30 min= T _F	342	256	288	074	317	280
	pH					
0 min=T ₀	7.4	7.4	7.45	7.4	7.4	7.4
30 min= T _F	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9	6.9

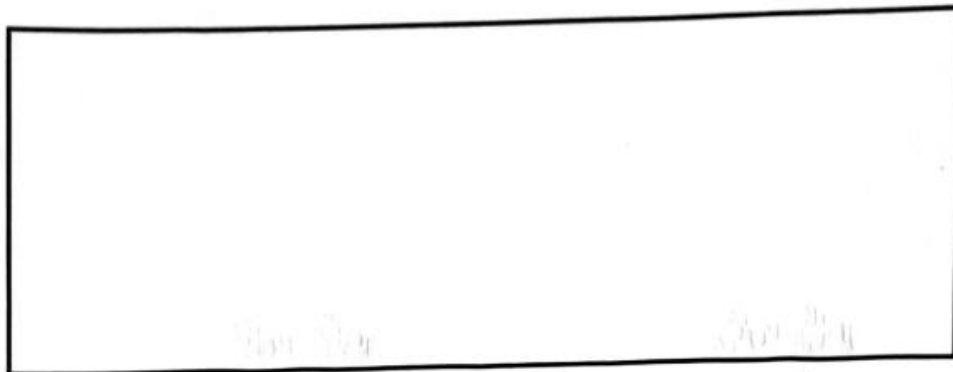
- II. Con los datos obtenidos del tiempo y los correspondientes para pH y conductividad, determina las ecuaciones de las rectas, en su forma: $y = mx + b$, utilizando solo el juego de datos inicial (tiempo 0) y final (30 min), coloca a continuación los resultados.

Conductividad	pH
x_1 y_1 Punto inicial (<u>0</u> , <u>264</u>) x_2 y_2 Punto final (<u>30</u> , <u>288</u>) $y = \underline{0.8} x + \underline{264}$ 10,560 496,800	x_1 y_1 Punto inicial (<u>0</u> , <u>7.4</u>) x_2 y_2 Punto final (<u>30</u> , <u>6.9</u>) $y = \underline{0.0166} x + \underline{7.4}$

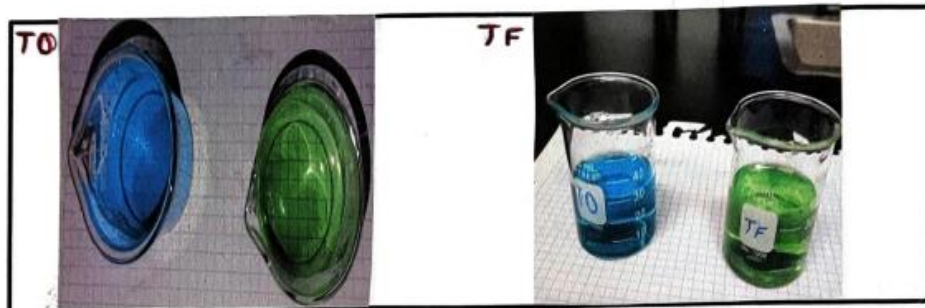
- III. A partir de la ecuación de la recta, realiza la gráfica correspondiente para T_0 y T_F de CE, utilizando la App de GeoGebra en tu celular. Toma una captura de pantalla de la gráfica, imprímela y pégala en el siguiente espacio, anota un título en tu gráfica, así como los títulos de los ejes X y Y.



- IV. A partir de la ecuación de la recta para pH, realiza la gráfica correspondiente para T_0 y T_F , utilizando la App de GeoGebra en tu celular. Toma una captura de pantalla de la gráfica, imprímela y pégala en el siguiente espacio, anota un título en tu gráfica, así como los títulos de los ejes X y Y.



- V. En el siguiente espacio coloca las fotografías del cambio de pH (vasos de precipitados de T_0 y T_F después de agregar el azul de bromotimol).



ANÁLISIS DE RESULTADOS

A partir de las tablas y gráficas obtenidas responde las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué es importante oxigenar el agua al inicio de este experimento?
2. ¿Qué indica el cambio de pH en el experimento?
3. ¿Explica qué proceso químico cambia la conductividad eléctrica en los tiempos establecidos?
4. ¿Qué relación existe entre la producción de CO_2 con el cambio de pH y conductividad?
5. ¿Qué pH habría en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Qué les sucederá a los peces?
6. ¿Qué pasa con la conductividad en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Qué les sucederá a los peces?
7. Compara tus resultados con los demás equipos. ¿son representativos? Explica

8. ¿Qué propones para comprobar la confiabilidad de los resultados?
9. ¿Pudiste comprobar si los peces respiran?

CIERRE

Preguntas guía para elaborar el argumento

A partir del experimento realizado, de los resultados y su análisis, **desarrolla un argumento** que le permita a Benito comprender y explicar lo que sucedió en su pecera:

- ✓ • ¿Qué relación guardan los cambios de pH y conductividad eléctrica en su pecera con respecto a la respiración de los peces?
- ✓ • ¿Qué condiciones consideras que pueden generar la muerte de algunos peces?
- ✓ • ¿Qué alternativas tendría que realizar Benito para mantener a sus peces vivos si no se restablece el servicio eléctrico rápidamente?

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento a partir de las preguntas anteriores? Considera los siguientes cuatro aspectos que se describen en la siguiente tabla.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica ¿Cómo explicar a Benito lo ocurrido?	El contexto de Benito
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico me permite explicar lo que sucede a los peces de Benito? • ¿Cómo se relaciona el experimento con lo que le sucede en la pecera al no haber luz? • ¿Cuál es la explicación de la muerte de algunos peces de acuerdo al modelo matemático? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que responderá las preguntas de Benito? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué conocimientos previos tiene Benito al ser estudiante del CCH, que me permite explicarle lo sucedido en su pecera? • Uso de metáforas, analogías

Ecuaciones Para La Pendiente y Gráfica de la Recta

Fórmula pendiente: al $\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

$$y = mx + b$$

m = La pendiente

b = Ordenada al origen

Solución:

• Pendiente de la conductividad:

$$m = \frac{288 - 264}{30 - 0} = \frac{24}{30} = \underline{\underline{0.8}}$$

• Pendiente del pH:

$$m = \frac{6.9 - 7.4}{30 - 0} = \frac{-0.5}{30} = \underline{\underline{-0.0166}}$$

Fórmula ordenada al origen:

$$b = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum x \cdot y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Solución:

Conductividad

$$b = \frac{(552)(900) - (30)(8640)}{2(900) - (30)^2} = \frac{496800 - 259200}{1800 - 900} = \frac{237600}{900} = \underline{\underline{264}}$$

pH

$$b = \frac{(14.3)(900) - (30)(207)}{2(900) - (30)^2} = \frac{12870 - 6210}{1800 - 900} = \frac{6660}{900} = \underline{\underline{7.4}}$$

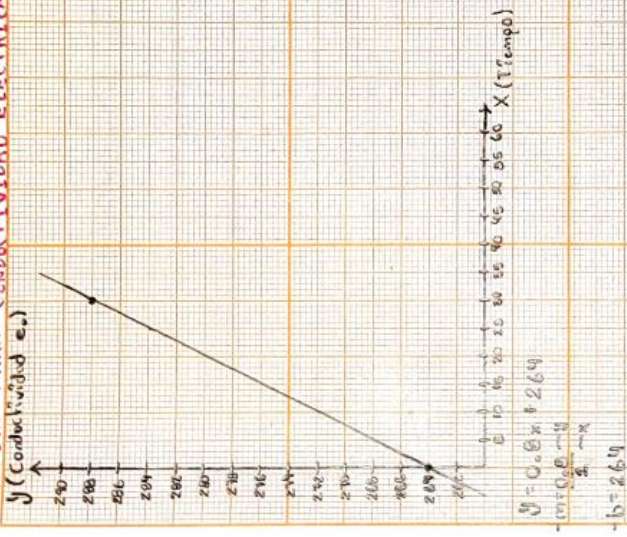
Ecuación de la recta para la conductividad:

$$y = 0.8x + 264$$

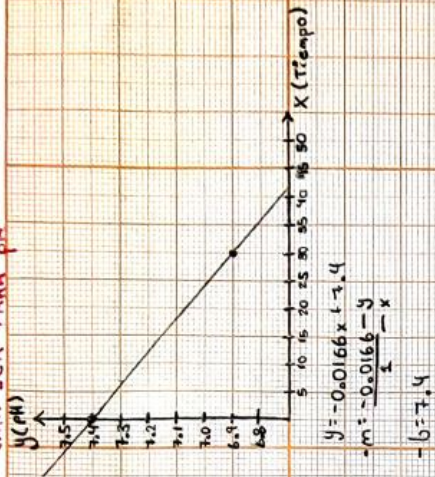
Ecuación de la recta para el pH:

$$y = -0.0166x + 7.4$$

GRÁFICA PARA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA



GRÁFICA PARA pH



ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Por qué es importante oxigenar el agua al inicio de este experimento?

Los peces y los animales acuáticos no pueden diferenciar el oxígeno del agua (H_2O) o de otros compuestos que contengan oxígeno.

La cantidad de oxígeno disuelto en el agua que necesita un organismo depende de la especie de éste, su estado físico, la temperatura del agua, los contaminantes presentes, y más. Consecuentemente por esto es imposible predecir con precisión el mínimo nivel de oxígeno disuelto en el agua para peces específicos y animales acuáticos.

Debido a que la mayoría de los peces necesitan una gran cantidad de oxígeno para así mantenerse vivos.

En conclusión, la importancia de oxigenar el agua recae en que los peces al igual que nosotros necesitan de oxígeno para respirar y poder sobrevivir, pues, aunque varía entre peces siempre hay un tiempo límite en el que ellos pueden respirar sin que haya oxígeno en el agua y al realizar este proceso se genera ácido láctico que es una sustancia tóxica para el pez provocándole daños o su muerte.

2. ¿Qué indica el cambio de pH en el experimento?

En el experimento, al mostrarnos un pH para T0 con un valor de 7.4 y terminar para TF con un valor de 6.9 de pH, es entonces que se llega a la conclusión de que el cambio de pH tiene una relación estrecha con el CO_2 producido por los peces al respirar, pues cuando sucede esto el pH disminuye. Esto significa que disminuye la concentración de iones de hidrógeno y como sabemos al haber una disminución del pH, el agua se hace más ácida.

Al no tener oxígeno atmosférico el pH del agua se volvería un ácido asiendo modificar el pH normal del agua de la pecera y dañando a los peces.

En conclusión, el cambio de pH indica que los peces han respirado y producido CO_2 el cual causa una disminución en el pH y por tanto la acidez del agua.

3. ¿Explica que proceso químico cambia la conductividad eléctrica en los tiempos establecidos?

Se ha establecido que la cantidad de dióxido de carbono (CO_2) en la solución determina el pH del agua y también cambia la conductividad eléctrica en la misma. Dicho esto, la razón más común de acidez en el agua es el CO_2 disuelto, por lo que cuanto más CO_2 existe en el agua, menor será el pH y mayor será su conductividad eléctrica. Esto se debe a que cuando el CO_2 se vuelve acuoso en el agua, una pequeña cantidad se convierte en ácido carbónico (H_2CO_3).

La conductividad y resistividad del agua se basa en el principio de paso de corriente eléctrica entre dos electrodos, y permite determinar la mineralización del agua.

El agua conduce la electricidad a través de los iones disueltos en ella, y el agua pura es un conductor pobre de la electricidad. La mayoría de las aguas naturales, sin embargo, contienen iones disueltos, y como resultado, su conductividad aumenta con mayor concentración de iones totales.

Debido a que la corriente eléctrica se transporta por medio de iones en solución, la conductividad aumenta cuando aumenta la concentración de iones.

Índice TDS o Sólidos totales disueltos (siglas en inglés de Total Dissolved Solids) es una medida de la concentración total de iones en solución. EC es realmente una medida de la actividad iónica de una solución en términos de su capacidad para transmitir corriente.

Equipo #3

4. ¿Qué relación existe entre la producción de CO₂ con el cambio de pH y conductividad eléctrica?

Como ya lo hemos mencionado, el producto de la respiración celular en los peces es el CO₂ con el cual una vez ya hecho este experimento encontramos una relación respecto al pH y la conductividad eléctrica; siendo esta una relación en donde cuando se produce CO₂ el pH disminuye y la conductividad eléctrica aumenta.

5. ¿Qué pH habría en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Qué les sucederá a los peces?

Según la fórmula de la recta podemos calcular el valor de "y" (pH) cuando el valor de "x" (Tiempo) sea de 60 minutos, quedando de la siguiente forma:

$$y = -0.0166x + 7.4 =$$

Lo que haremos es cambiar el valor de "x" por lo que se nos está pidiendo, o sea 60:

$$y = -0.0166(60) + 7.4 = 6.404$$

Este sería nuestro resultado una vez hayan pasado 60 minutos.

El pH quedara efectivamente entre 6.4 y 6.5 pues ese es el pH del ácido carbónico, esas condiciones de pH no son las ideales para los peces, pues no están acostumbrados a estas mismas, por lo que en consecuencia muchos quedaran afectados y también seguramente si permanecen mucho en ese medio morirán, pues como sabemos ese pH causa que el agua sea acida y no ideal para los peces. Pero ¿Por qué el CO₂ baja el pH? Es un gas bastante soluble en el agua que, al disolverse en ella, produce ácido carbónico (H₂CO₃). Precisamente, es esa capacidad de formar ácido la que se utiliza para neutralizar el agua y bajar el pH a los niveles deseados.

Lo mismo sucede en los océanos ya que el CO₂ es absorbido y se producen reacciones químicas. En particular, se forma ácido carbónico y se liberan iones de hidrógeno; como resultado, el pH de las aguas superficiales del océano disminuye, haciéndolas más ácidas; sin embargo como se menciona en el océano se vuelven acidas las aguas superficiales, pero más por debajo los peces que ahí habitan pueden estar tranquilamente, en el caso de una pecera o en algo mas reducido de tamaño es evidente que al acidificarse el agua será prácticamente toda la que presente esta reacción, afectando el medio donde se encuentran los peces y así también a ellos.

6. ¿Qué pasa con la conductividad eléctrica en el medio acuoso si extrapolamos a 60 minutos? ¿Qué les sucederá a los peces?

Según la fórmula de la recta podemos calcular el valor de "y" (Conductividad eléctrica) cuando el valor de "x" (Tiempo) sea de 60 minutos, quedando de la siguiente forma:

$$y = 0.8x + 264 =$$

Nuevamente lo que haremos es cambiar el valor de "x" por el tiempo que se nos está pidiendo, que es 60:

$$y = 0.8(60) + 264 = 312$$

Este sería nuestro resultado una vez hayan pasado 60 minutos.

Equipo #3

Como se observa en el caso de la conductividad eléctrica, esta aumenta en comparación al pH que disminuye; esto es debido a que la cantidad de iones causa que la misma aumente, y como sabemos los peces al respirar están produciendo constantemente CO_2 , así también iones de hidrógeno, más los que ya están presentes en el medio acuoso, provocando que la conductividad eléctrica aumente conforme los iones también aumentan.

Pero ¿Por qué aumenta la conductividad eléctrica? Debido a que la corriente eléctrica se transporta por medio de iones en solución, la conductividad aumenta cuando aumenta la concentración de iones como ya habíamos mencionado.

Y en lo que afecta a los peces es que al haber una disociación de iones, el ambiente cambia, y estos peces no toleran ese cambio por mucho tiempo, pues tendrían que adaptarse sumamente rápido, lo cual es muy difícil; aunque si se podría observar que algunos peces resistirían un poco más de tiempo el cambio de ambiente respecto a otros, sin embargo, este cambio si les causaría un daño que sumado a otros factores como el cambio de pH que acidifica el agua y además que la cantidad de oxígeno disponible en el agua se agota constantemente, siendo este el factor primordial de que estos peces tengan un desenlace en la muerte si no se actúa para ayudarlos, o también en un daño interno.

7. Compara tus resultados con los demás equipos ¿Son representativos? Explica:

En la relación que se observa respecto al CO_2 con el pH en los demás equipos no hay variaciones ni en T_0 ni en T_F en el resultado de este valor, por lo que se puede deducir que es un valor más específico o exacto, pero en el caso de la relación con la conductividad eléctrica se pueden notar mayores diferencias respecto a T_0 y T_F en todos los equipos, sin embargo, no es tanta esa diferencia, aunque es un valor que puede variar un poco más en comparación con el pH.

8. ¿Qué propones para comprobar la confiabilidad de los resultados?

Primeramente, lo que planteamos es el hacer estudios más específicos de la relación del CO_2 con el pH y conductividad eléctrica en el agua observada en este experimento; saber porque la conductividad eléctrica aumenta respecto al CO_2 que hay en el agua y por qué el pH disminuye.

Además de esto también es importante observar si los resultados son similares para otras especies de peces, pues lo primordial de la relación del pH y la conductividad eléctrica es el CO_2 , que es igualmente producido por otras especies de peces, de ese modo al experimentar más a fondo podríamos encontrar si esa relación siempre se mantiene.

Y respecto a esto mencionado, con el mismo modelo matemático ya propuesto y la gráfica que se realizó en este experimento se podrá darse cuenta más fácilmente de si esta relación perdura en otras especies de peces y así demostrar la confiabilidad de nuestros resultados.

9. ¿Pudiste comprobar si los peces respiran?

Al igual que los vertebrados terrestres, los peces deben respirar oxígeno y eliminar dióxido de carbono, y lo hacen a través de las branquias, que se encuentran ricamente vascularizadas, es decir, poseen una gran cantidad de vasos sanguíneos que capturan el oxígeno del agua y eliminan el dióxido de carbono en ella.

Por tanto, efectivamente con este experimento pudimos comprobar la respiración de los peces, y viendo que la mayor diferencia que hay respecto a nuestra respiración con la de los peces es que ellos lo hacen mediante sus branquias, mientras que nosotros mediante los pulmones.

Equipo #3

ARGUMENTO

Para explicar a Benito lo que sucedió en su pecera y podría sucederles a sus peces si continúa sin haber luz; primeramente, hay que expresar la relación que hay con los cambios de pH y conductividad eléctrica observados en el experimento, respecto a la respiración de los peces.

Como ya habíamos mencionado en las anteriores preguntas, los peces efectivamente respiran y al igual que los vertebrados terrestres deben respirar oxígeno y eliminan dióxido de carbono. Sabiendo esto, podemos determinar que el principal causante del cambio en el pH y la conductividad eléctrica es el mismo CO_2 ; para el caso del pH, este se reduce poco a poco, y una vez hayan pasado los 60 minutos este será un pH de 6.4 que es el pH al cual tiene el CO_2 y que además este causa que el agua se acidifique pues es un gas que es bastante soluble en agua y al disolverse en ella produce ácido carbónico (H_2CO_3) y como lo dice su nombre es un ácido. En el caso de la conductividad eléctrica esta aumenta, debido a que la corriente eléctrica se transporta por medio de iones en solución, -la conductividad aumenta cuando aumenta la concentración de iones-, por lo que la constante producción de CO_2 , así también de iones de hidrogeno, más los iones que ya están presentes en el medio acuoso, provoca que la conductividad eléctrica aumente.

Ya sabiendo la relación entre los cambios de pH y conductividad eléctrica respecto a la respiración de los peces, veremos cuales son los principales factores que pueden generar la muerte de los peces.

El cambio en el pH como habíamos dicho estará entre 6.4 y 6.5 por lo que se observó en la ecuación de la recta; esas condiciones de pH no son las ideales para los peces, pues no están acostumbrados a estas mismas, por lo que en consecuencia muchos quedaran afectados y también seguramente si permanecen mucho en ese medio morirán, pues como sabemos ese pH causa que el agua sea acida y no ideal para los peces.

Para el cambio en la conductividad eléctrica este aumentará y a los 60 minutos tendrá una conductividad eléctrica aproximadamente de 312, según lo que vimos en la ecuación de la recta. En lo que afecta a los peces es que, al haber una disociación de iones, el ambiente cambia, y estos peces no toleran ese cambio por mucho tiempo, pues tendrían que adaptarse sumamente rápido, lo cual es muy difícil; aunque si se podría observar que algunos peces resistirían un poco más de tiempo el cambio de ambiente respecto a otros, sin embargo, este cambio si les causaría un daño.

Pero el factor primordial o principal de la muerte de todos los peces o algunos de ellos, sería que la cantidad de oxígeno disponible en el agua se agota constantemente mientras ellos respiran, por tanto, al necesitar de oxígeno para poder respirar, una vez este se acabe o haya un mínimo de este, causara que muchos de los peces mueran; además a esto si se le suman los cambios de pH y conductividad eléctrica antes mencionados, el medio en donde estén esos peces será mortal para los mismos.

Al no haber luz el equipo de oxigenación y los demás instrumentos de la pecera de Benito no funcionará, por lo que sucederá todo lo antes mencionado.

De acuerdo con el modelo matemático pudimos observar los que sucedería en el medio acuoso una vez pasados 60 minutos y con las cantidades obtenidas para pH y conductividad eléctrica sumando el factor primordial de la falta de oxigenación en la pecera, a partir de este modelo pudimos determinar que, si la luz no se restablece a los 120 minutos (2 horas) o Benito no busca alguna solución, el desenlace de los peces resultara en su muerte.

Una analogía que nosotros podríamos proponer para la problemática de Benito es: *"Pez es a ser vivo, ser vivo es a respirar, como respirar es a oxígeno, falta de oxígeno es a muerte" o "El que los peces no tengan oxígeno es como si nosotros entráramos al agua y permaneciésemos dentro de ella, resultará en ahogarse"*

Equipo #3

No podríamos proponer muchas soluciones a la problemática de Benito, aunque una podría ser, que él decidiese comprar un alimentador de luz al menos para su pecera, el cual durante los momentos en que no haya luz la mantenga "alimentada" y así continúe funcionando el equipo de oxigenación.

Otra solución que pudiera funcionar sería que el tuviese varios repuestos de agua oxigenada en garrafones u otros recipientes, y así pudiese estar cambiando sus peces de una pecera a otra y reemplazando el agua sin oxígeno por una oxigenada, en caso de que la luz no llegase o tardará mucho en hacerlo.

En conclusión, si Benito tiene los conocimientos de la respiración celular y así conoce el producto que los peces sacan (CO_2) una vez respiran oxígeno, podrá determinar lo que sucede en su pecera después de cierto tiempo como nosotros lo pudimos hacer en esta práctica, esto le puede ser de gran ayuda para poder prevenir con las soluciones antes mencionadas y así lograr que sus peces sobrevivan; el modelo matemático utilizado, también puede ayudar a Benito para saber cuanto tiempo de margen tiene para actuar. Si Benito no cuenta con los conocimientos mencionados, será muy probable que sus peces mueran y el no conozca muy bien la razón de ello.

Queremos igualmente dejar una pequeña reflexión de la importancia de aprender acerca de los seres vivos, ya que al igual que nosotros tienen ellos sus propias necesidades y requieren de un cuidado diferente según su especie, pues no solo es comprar peces o cualquier otro animal y ponerlos en una jaula, pecera o cualquier otro lugar; es importante investigar acerca de sus necesidades y de como cuidarlos para que lleven una buena vida, ya que, ellos a diferencia de nosotros no nos pueden hablar y decirnos que es lo que necesitan o como los podemos ayudar, así que esa responsabilidad queda sobre nosotros y si no la podemos asumir, es mejor que no tengamos mascotas o animales, pues solo les podríamos causar un gran sufrimiento o daño. Así que lo aplicamos de este modo para Benito, ya que en el recae conocer que, a lo mejor vive en una zona donde las probabilidades de que la luz se vaya son muy altas, y por tanto, como lo mencionamos antes en las soluciones, el podría darse la oportunidad de comprar un alimentador eléctrico o algo por el estilo, para que al menos sus peces estén bien aunque la luz se vaya, pues si no estas animalitos sufrirán como pudimos observarlo en lo que sucede en este experimento y extrapolando a diferentes tiempos se llega al conclusión de que si la luz no regresa o no encuentra una solución Benito, simplemente morirán.

Equipo #3

ANEXO 4

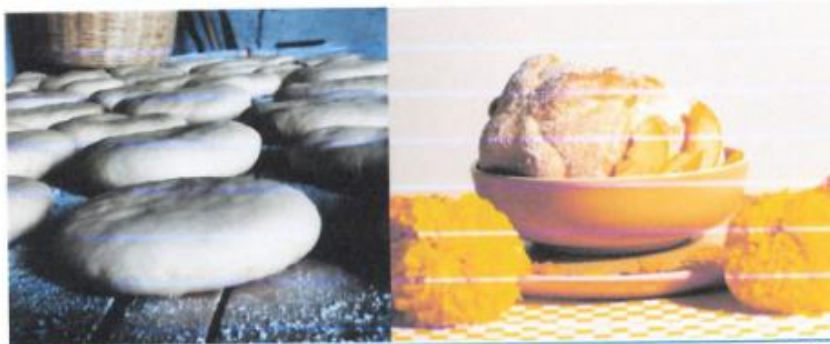


Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“El panadero con el pan”

Efecto de la Temperatura en la Fermentación con Levadura



Imagen, Modificada de <https://pixabay.com/es/photos/pan-de-muerto-m%C3%A9xico-989160/>



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Nombre del alumno:	Lucia Espinoza Rivera Ruiz
Grupo	589
Equipo	4
Fecha	9 de noviembre de 2022

Evaluación
⑨

Noviembre 2022

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Atlautla es el pueblo donde nació mi mamá, por las mañanas el clima es muy frío, a mí me gusta porque nos preparan chocolate caliente y ya pasado el mediodía el clima es templado y agradable para salir a pasear teniendo de fondo la vista del Popocatepetl.

Este fin de semana fuimos a visitar a mi abuelita, que ya por esos días empieza con los preparativos para la ofrenda de 2 de noviembre, a mi hermano y a mí nos encanta ayudarle a hacer el pan de muerto.

Llegamos amaneciendo a su casa, pero ella no estaba, así que queríamos darle una sorpresa y comenzamos a hacer el pan de muerto como ella ya nos había enseñado.

Mi mamá buscó los ingredientes y mi hermano y yo empezamos a hacer la mezcla para la masa, pusimos la harina, el agua, huevo, azúcar, vainilla y muy importante la levadura. ¡Todo iba bien en la preparación, pero algo raro parecía suceder! ¡La masa no se inflaba!

Como a las 7:00 am llegó mi abuela, vio la masa, pero no se sorprendió, solo le dio risa y le dijo a mamá que nos faltó lo más importante.

1. ¿Qué es lo más importante para la producción del pan de acuerdo con lo que comenta la abuela?

La temperatura tiene que ser la adecuada.

2. ¿Qué tendrían que realizar la mamá y los nietos para poder solucionar el problema para preparar el pan de muerto?

Se tiene que elevar la temperatura y dejar reposar la masa.

3. ¿Cómo demostrar experimentalmente que lo que hace falta en el planteamiento del problema es sumamente significativo?

Hacer las masas y variar entre las temperaturas para encontrar la más óptima.

PROPUESTA DE HIPÓTESIS

De las siguientes explicaciones subraya la que consideres que fundamenta la respuesta de la problemática a resolver.

1. Una temperatura óptima para que las levaduras realicen el proceso de fermentación y se infle el pan.
2. La concentración de azúcar favorece la fermentación y con ello la elaboración del pan.
3. Las proporciones de los ingredientes permiten la fermentación para una mejor elaboración de pan.

PROCEDIMIENTO

Intégrate a un equipo, cada uno evaluará la producción de CO_2 en la fermentación a una temperatura asignada por el docente: 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C. Cada equipo deberá seguir el siguiente procedimiento a la temperatura asignada.

1. Preparación del baño de agua:

- 1.1. En la parrilla de calentamiento coloca un vaso de precipitado con 300 mL de agua de la llave.
- 1.2. Ajusta la temperatura con ayuda del termómetro o sensor a 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C.
- 1.3. Mantén durante todo el experimento la temperatura asignada.

2. Preparación de la solución de levadura:

- 2.1. Pesa en la balanza digital 1 g de levadura y 0.5 g de sacarosa.
- 2.2. Coloca en el matraz de 250 ml ambas sustancias.
- 2.3. Introduce el agitador magnético en el matraz.
- 2.4. Coloca el tubo de vidrio en el tapón horadado.
- 2.5. Inserta un extremo la manguera en el tubo de vidrio y del otro extremo (10 cm antes de llegar al final) sujeta con una pinza sujetapapeles.
- 2.6. Reserva para más adelante.

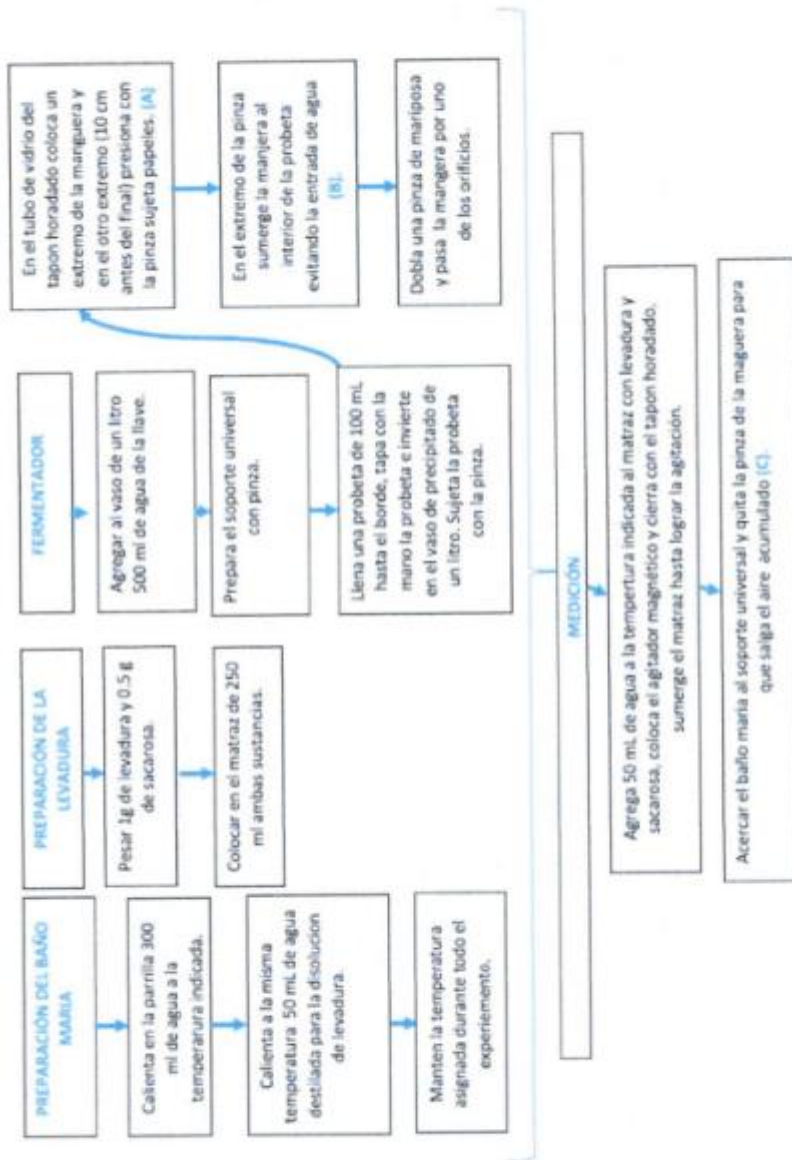
3. Armado del dispositivo de fermentación y captura de CO_2

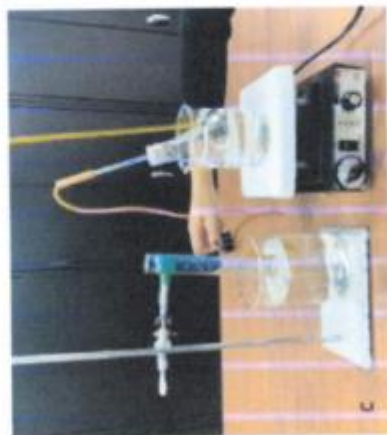
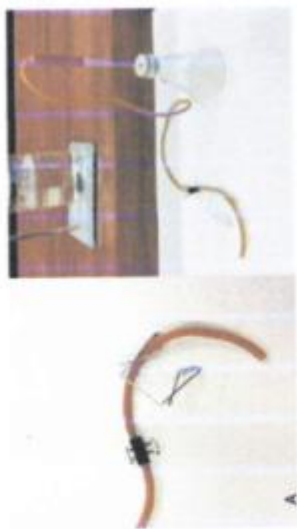
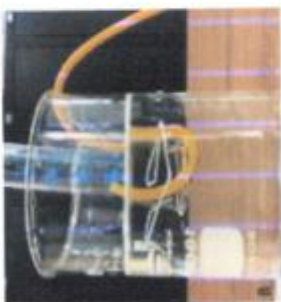
- 3.1. En el vaso de precipitado de 1 L coloca 800 mL de agua de la llave.
- 3.2. Llena la probeta de 100 mL hasta el tope.
- 3.3. Tapa con la mano la probeta, invierte y sumerge en el vaso de precipitado.
- 3.4. Procura no desplazar agua de la probeta.
- 3.5. Con el soporte universal sujeta la probeta invertida y sumergida en el vaso de precipitado.
- 3.6. Sumerja la manguera en la probeta invertida, evita la entrada de agua y sujeta con ayuda de una pinza de mariposa doblada como en la imagen.

4. Medición de la producción de CO_2

- 4.1. Acerque el baño maría al soporte universal.
- 4.2. Al matraz preparado en el punto 2 agrega 50 mL de agua destilada y agita con la mano, procurando mezclar todo y tapa con el tapón horadado ya conectado a la manguera.
- 4.3. Libera la pinza sujetapapeles y observa el desplazamiento del agua y marca el nivel inicial (con marcador indeleble).
- 4.4. Cada 5 minutos marca en la probeta el desplazamiento del agua.
- 4.5. Cuenta los mililitros en cada lapso y registra el volumen desplazado en la tabla de drive.

DIAGRAMA





RESULTADOS

1. Registro de datos obtenidos en tu equipo.

Equipo:		
Temperatura: 50 °C		
Tiempo (minutos)	Producción de CO ₂ (ml) por Intervalo	Acumulado de CO ₂ (ml)
5	41	41
10	6	47
15	0	47
20	0	47

2. Compara y discute con tus compañeros los resultados del experimento.
¿Todos lograron hacer mediciones durante los 20 minutos?

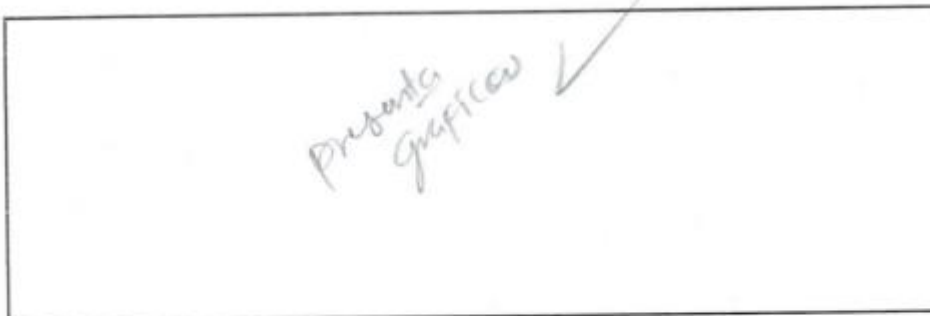
No, los equipos de 60° no obtuvieron resultados.

3. ¿En qué tiempo todos los equipos tienen datos de la producción de CO₂?
Suma los volúmenes obtenidos de CO₂ hasta ese momento y capturarlos en la siguiente tabla.

Tabla. Producción de CO₂ en el tiempo 10 (min.) a diferentes temperaturas.

	Temperatura					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
Producción de CO ₂ (ml)	1	22	71.5	104	?	44

4. Con los datos del grupo realiza en Excel una gráfica de dispersión que represente el efecto de la temperatura sobre la producción del CO₂.



5. Obtén en Excel el coeficiente de correlación lineal (R^2) de los diferentes modelos matemáticos que tiene este programa (exponencial, lineal y logarítmica) y determina ¿cuál modelo matemático se ajusta a los datos?

En la primera gráfica, el modelo matemático que se ajustó fue el polinomial, obteniendo $R^2 = 0.9976$
De igual manera, en la segunda gráfica el modelo matemático que se ajustó fue el polinomial, teniendo como $R^2 = 1$
Haciendo ajustes con los demás modelos, concluir que el polinomial era mejor

6. Obtén la ecuación del modelo matemático y escríbela en este espacio

Modelo matemático primera gráfica: $y = -0.0047x^3 + 0.5259x^2 - 14.994x + 127.5$
Modelo matemático segunda gráfica:
 $y = -0.0076x^3 + 0.825x^2 - 24.742x + 226.5$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Considera que las levaduras son microorganismos que realizan la fermentación de azúcares como proceso para la síntesis de ATP, proceso en el cual se desprende dióxido de carbono (fermentación alcohólica).

1. Explica el efecto de la temperatura con relación a la producción de CO_2 que observaste en el experimento.

Debido a la variación de temperaturas, nos damos cuenta que será mayor la producción de CO_2 a temperaturas arriba de 20°C

2. ¿Qué fenómeno biológico representa este modelo experimental y qué relación tiene con la producción de pan?

La fermentación alcohólica producida por la levadura debido a exposiciones de temperaturas variadas hace que el pan se infle

3. Observa el mapa de temperatura de Atlautla (Anexo 1) y ¿Explica que horario es más conveniente y el menos conveniente para hacer el pan?

La mejor hora para hacer pan es de 2-6 PM y la peor hora es entre 6-8 PM

4. De acuerdo con la ecuación de tu modelo, ¿cuál sería el volumen de CO_2 que producirían las levaduras en el horario que elegiste (temperatura)?

de 2-6 PM = 24°C | $y = 3.585(24) - 75.85 = 10.74 \text{ ml de } \text{CO}_2$
de 6-8 PM = 7°C | $y = 3.585(7) - 75.85 = -50.755 \text{ ml de } \text{CO}_2$

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados de tu experimento y el modelo matemático elegido, que tendrían que realizar diferente la mamá y los nietos para la elaboración de pan de muerto. Argumenta tu respuesta.

Preparar el pan entre las 2 y 6 de la tarde para obtener mejor resultado en la fermentación de la levadura, pues alcanza la temperatura óptima para que se produzca este fenómeno. En cambio, si se hace más tarde, no se inflará la masa pues no está en la temperatura óptima; no habría producción de CO_2 , demostrándolo en el modelo matemático de la pregunta 4, no existe el valor -50 en este caso, lo que nos indica que no habría producción de CO_2 .

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Postest

<https://forms.gle/127ymfgHtpDTVaNm6>

- Autoevaluación y coevaluación

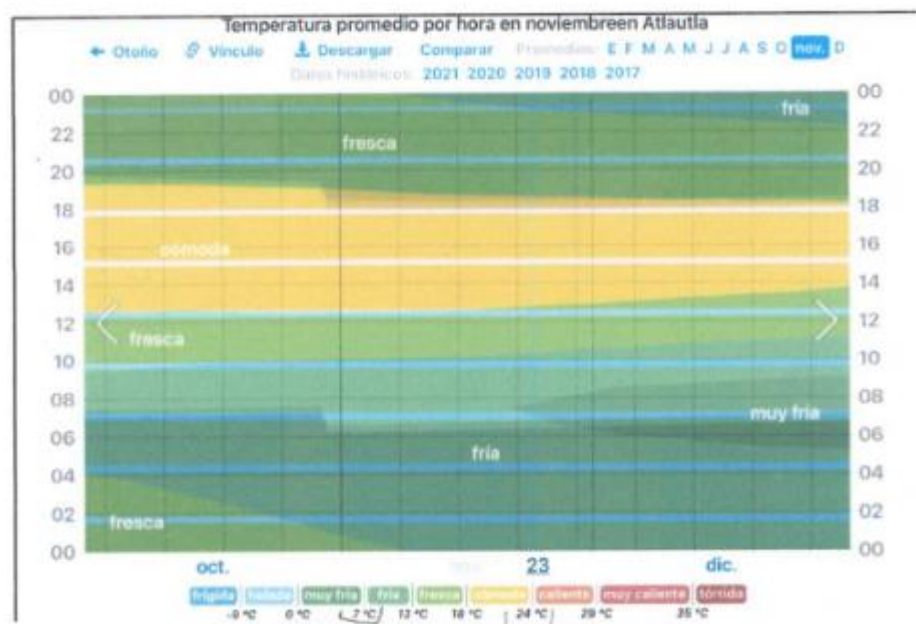
<https://forms.gle/uzh772223U4mN93u9>



Fuentes de consulta para el alumno

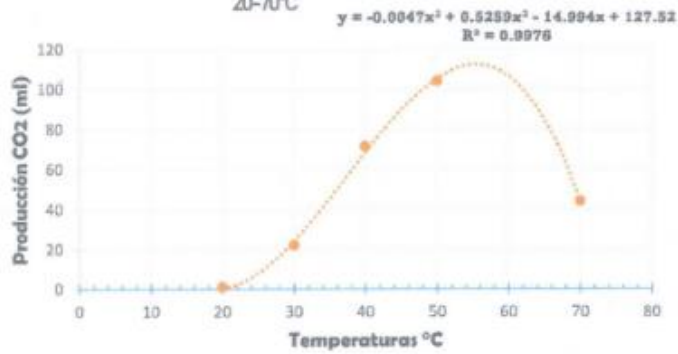
- https://cch.unam.mx/sitos/default/files/recursos_files/PAE_Estadistica1.pdf
- <http://www.mailxmail.com/curso-ecologia-naturaleza-metodo-cientifico/datos-ecologicos-histogramas-graficos-dispersion-3-4> [Ecología, Naturaleza y método científico](#)

ANEXOS

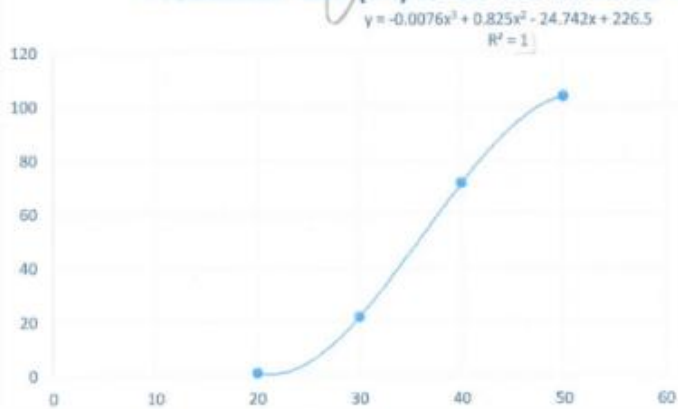


589 Riveo Ruiz Lucio Esperanza

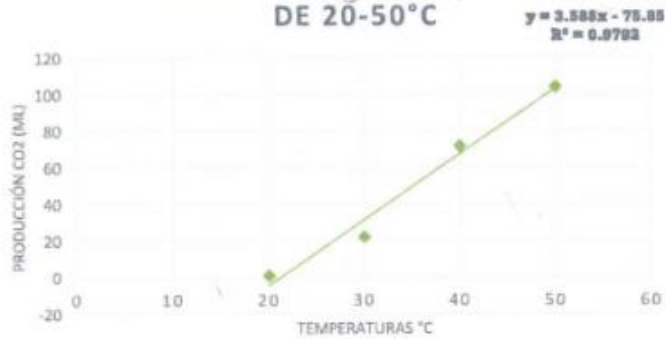
Producción de CO₂ en el tiempo de 10 min a diferentes temperaturas
20-70°C



Producción CO₂ (ml) en 10 min de 20-50°C



PRODUCCIÓN CO₂ (ML) EN 10 MIN
DE 20-50°C





Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“El panadero con el pan”

Efecto de la Temperatura en la Fermentación con Levadura

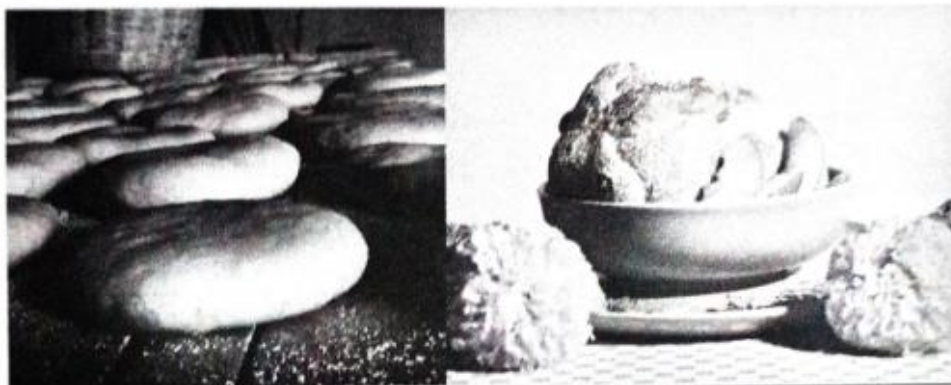


Imagen. Modificada de <https://pixabay.com/es/photos/pan-de-muerto-m%C3%A9xico-989160/>



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Nombre del alumno:	Espinosa Duran Nancy Esmeralda
Grupo	759
Equipo	11 20°
Fecha	10 de Noviembre

10

Noviembre 2022

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Atlautla es el pueblo donde nació mi mamá, por las mañanas el clima es muy frío, a mí me gusta porque nos preparan chocolate caliente y ya pasado el mediodía el clima es templado y agradable para salir a pasear teniendo de fondo la vista del Popocatepetl.

Este fin de semana fuimos a visitar a mi abuelita, que ya por esos días empieza con los preparativos para la ofrenda de 2 de noviembre, a mi hermano y a mí nos encanta ayudarle a hacer el pan de muerto.

Llegamos amaneciendo a su casa, pero ella no estaba, así que queríamos darle una sorpresa y comenzamos a hacer el pan de muerto como ella ya nos había enseñado.

Mi mamá buscó los ingredientes y mi hermano y yo empezamos a hacer la mezcla para la masa, pusimos la harina, el agua, huevo, azúcar, vainilla y muy importante la levadura. ¡Todo iba bien en la preparación, pero algo raro parecía suceder! ¡La masa no se inflaba!

Como a las 7:00 am llegó mi abuela, vio la masa, pero no se sorprendió, solo le dio risa y le dijo a mamá que nos faltó lo más importante.

1. ¿Qué es lo más importante para la producción del pan de acuerdo con lo que comenta la abuela?

La temperatura no era la adecuada para la fermentación y el tiempo no fue el suficiente y puede que las cantidades no eran las correctas.

Menciona 3 variables.

2. ¿Qué tendrían que realizar la mamá y los nietos para poder solucionar el problema para preparar el pan de muerto?

Dejar al pan durante más tiempo y esperar a que la temperatura ayude a la fermentación.

3. ¿Cómo demostrar experimentalmente que lo que hace falta en el planteamiento del problema es sumamente significativo?

Observar si la temperatura favorece a la fermentación.

PROPUESTA DE HIPÓTESIS

Hipótesis correcta

De las siguientes explicaciones subraya la que consideres que fundamenta la respuesta de la problemática a resolver.

1. Una temperatura óptima para que las levaduras realicen el proceso de fermentación y se infle el pan
2. La concentración de azúcar favorece la fermentación y con ello la elaboración del pan.
3. Las proporciones de los ingredientes permiten la fermentación para una mejor elaboración de pan.

PROCEDIMIENTO

Intégrate a un equipo, cada uno evaluará la producción de CO_2 en la fermentación a una temperatura asignada por el docente: 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C.
Cada equipo deberá seguir el siguiente procedimiento a la temperatura asignada.

1. Preparación del baño de agua:

- 1.1. En la parrilla de calentamiento coloca un vaso de precipitado con 300 mL de agua de la llave.
- 1.2. Ajusta la temperatura con ayuda del termómetro o sensor a 20 °C, 30 °C, 40 °C, 50 °C, 60 °C o 70 °C.
- 1.3. Mantén durante todo el experimento la temperatura asignada.

2. Preparación de la solución de levadura:

- 2.1. Pesa en la balanza digital 1 g de levadura y 0.5 g de sacarosa.
- 2.2. Coloca en el matraz de 250 ml ambas sustancias.
- 2.3. Introduce el agitador magnético en el matraz.
- 2.4. Coloca el tubo de vidrio en el tapón horadado.
- 2.5. Inserta un extremo la manguera en el tubo de vidrio y del otro extremo (10 cm antes de llegar al final) sujeta con una pinza sujetapapeles.
- 2.6. Reserva para más adelante.

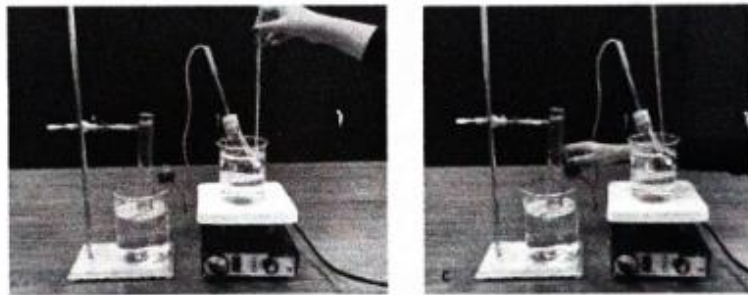
3. Armado del dispositivo de fermentación y captura de CO_2

- 3.1. En el vaso de precipitado de 1 L coloca 800 mL de agua de la llave.
- 3.2. Llena la probeta de 100 mL hasta el tope.
- 3.3. Tapa con la mano la probeta, invierte y sumerge en el vaso de precipitado.
- 3.4. Procura no desplazar agua de la probeta.
- 3.5. Con el soporte universal sujeta la probeta invertida y sumergida en el vaso de precipitado.
- 3.6. Sumerja la manguera en la probeta invertida, evita la entrada de agua y sujeta con ayuda de una pinza de mariposa doblada como en la imagen.

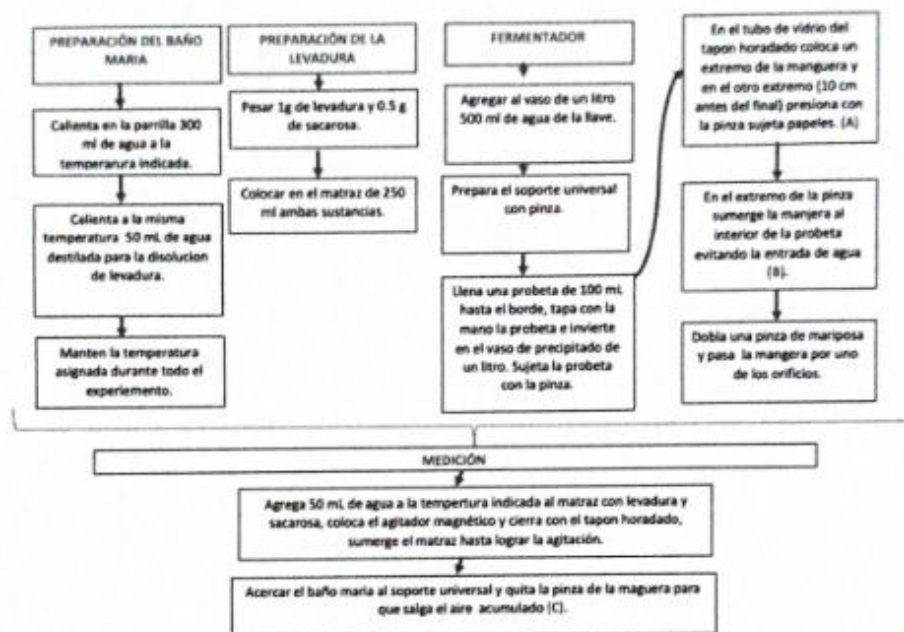
4. Medición de la producción de CO_2

- 4.1. Acerque el baño maría al soporte universal.
- 4.2. Al matraz preparado en el punto 2 agrega 50 mL de agua destilada y agita con la mano, procurando mezclar todo y tapa con el tapón horadado ya conectado a la manguera.
- 4.3. Libera la pinza sujetapapeles y observa el desplazamiento del agua y marca el nivel inicial (con marcador indeleble).
- 4.4. Cada 5 minutos marca en la probeta el desplazamiento del agua.
- 4.5. Cuenta los mililitros en cada lapso y registra el volumen desplazado en la tabla de drive.

Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.



DIAGRAMA



RESULTADOS

1. Registro de datos obtenidos en tu equipo.

Equipo:		
Temperatura: 20°C		
Tiempo (minutos)	Producción de CO ₂ (ml) por intervalo	Acumulado de CO ₂ (ml)
5	0 ml de CO ₂	0 ml de CO ₂
10	0 ml de CO ₂	0 ml de CO ₂
15	0 ml de CO ₂	0 ml de CO ₂
20	0 ml de CO ₂	0 ml de CO ₂

2. Compara y discute con tus compañeros los resultados del experimento.
¿Todos lograron hacer mediciones durante los 20 minutos?

Si

3. ¿En qué tiempo todos los equipos tienen datos de la producción de CO₂?
Suma los volúmenes obtenidos de CO₂ hasta ese momento y capturarlos en la siguiente tabla.

Tabla. Producción de CO₂ en el tiempo 5 y 10 (min.) a diferentes temperaturas.

	Temperatura					
	20 °C	30 °C	40 °C	50 °C	60 °C	70 °C
Tiempo: 5 minutos						
Producción de CO ₂ (ml)	0	31.5	32	40.5	29.5	48.
Producción de CO ₂ (ml) 10 minutos.	0	3	16	42	43	49

4. Con los datos del grupo realiza en Excel una gráfica de dispersión que represente el efecto de la temperatura sobre la producción del CO₂.

Anota gráfica.

5. Obtén en Excel el coeficiente de correlación lineal (R^2) de los diferentes modelos matemáticos que tiene este programa (exponencial, lineal y logarítmica) y determina ¿cuál modelo matemático se ajusta a los datos?

La primera tabla se ajusta a una Polinómica.
La segunda tabla se ajusta a una Lineal.

6. Obtén la ecuación del modelo matemático y escríbela en este espacio

Primera Gráfica:
 $y = 0.1031x^2 + 10.464x - 178.67$
 $R^2 = 0.8659$

Segunda gráfica:
 $y = 3.585x - 75.85$
 $R^2 = 0.9792$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4/4 = 10

Considera que las levaduras son microorganismos que realizan la fermentación de azúcares como proceso para la síntesis de ATP, proceso en el cual se desprende dióxido de carbono (fermentación alcohólica).

1. Explica el efecto de la temperatura con relación a la producción de CO_2 que observaste en el experimento.

demostrar

Al aumentar la temperatura también aumenta la producción de CO_2 . Sin embargo a los 70°C la temperatura disminuye considerablemente, ya que la levadura puede perder sus enzimas después de ciertas temperaturas.

2. ¿Qué fenómeno biológico representa este modelo experimental y qué relación tiene con la producción de pan?

Fermentación, ya que la fermentación desempeña la función de producir CO_2 y la masa pueda reventar, y se pueda llevar a cabo este procedimiento.

3. Observa el mapa de temperatura de Atlautla (Anexo 1) y ¿Explica que horario es más conveniente y el menos conveniente para hacer el pan?

el más conveniente es de 14-18 hrs los meses octubre, noviembre y diciembre y el menos conveniente es del 6 a 8 hrs mes de diciembre, ya que es muy frío, con temperatura de 7°C .

4. De acuerdo con la ecuación de tu modelo, ¿cuál sería el volumen de CO_2 que producirían las levaduras en el horario que elegiste (temperatura)?

$$y = mx + b \quad \text{Más conveniente: } y = 1.1143(24) - 24.81 = 1.9332$$

$$\text{Menos conveniente: } y = 1.1143(7) - 24.81 = -17.0099$$

CONCLUSIÓN

Con base en los resultados de tu experimento y el modelo matemático elegido, que tendrían que realizar diferente la mamá y los nietos para la elaboración de pan de muerto. Argumenta tu respuesta.

Argumento

Precautur el horno en 30°C para que la temperatura se regule, pues en 30°C la levadura obtendría un efecto conveniente con el pan, Como pudimos observar en nuestro experimento trabajamos con 20°C y no se obtuvo ninguna producción de CO_2 , y de igual manera a temperaturas demasiado altas la levadura puede perder sus enzimas y el pan no esponjaría.

Contrasta hipótesis ✓
Relaciona al modelo experimental y matemático ✓

En nuestro modelo matemático de manera lineal obtuvimos una correlación de 0.9265 en donde podemos ver la relación entre ambas variables (temperatura y producción de CO_2) teniendo una alta relación entre ambas, lo cual es importante en lo

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- Posttest

<https://forms.gle/1Z7ymfqHtpDTVaNM6>

- Autoevaluación y coevaluación

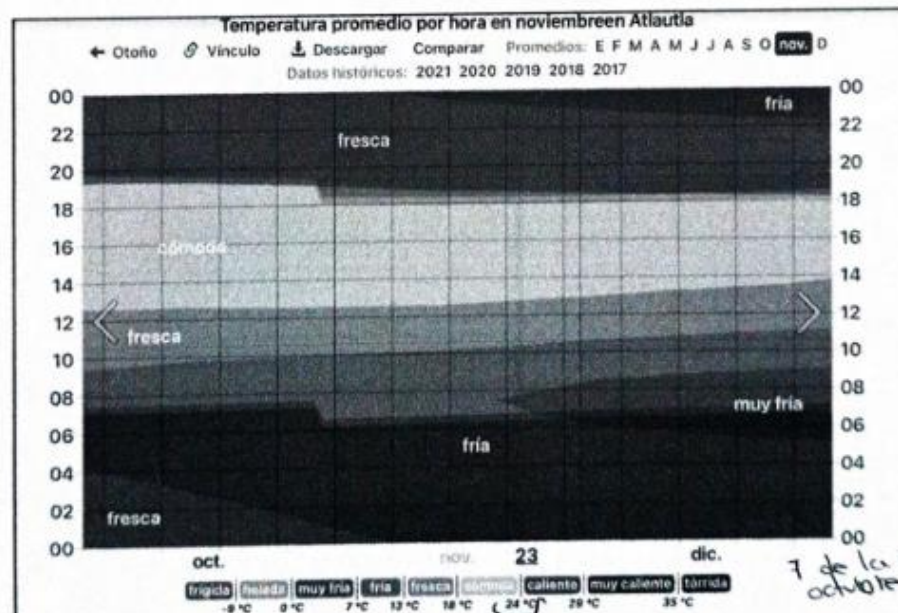
<https://forms.gle/uzh77Z223U4mN93u9>



Fuentes de consulta para el alumno

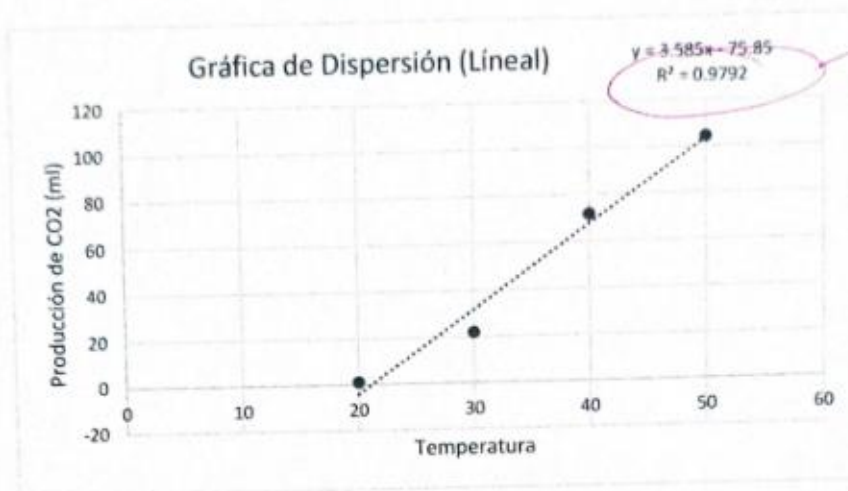
- https://cch.unam.mx/sites/default/files/recursos_files/PAE_Estadistica1.pdf
- <http://www.mailxmail.com/curso-ecologia-naturaleza-metodo-cientifico/datos-ecologicos-histogramas-graficos-dispersion-3-4> Ecología, Naturaleza y método científico

ANEXOS



14-18 hrs.
2-6 pm
octubre, noviembre, diciembre

Temperatura	Producción de CO2
20	1
30	22
40	71.5
50	104

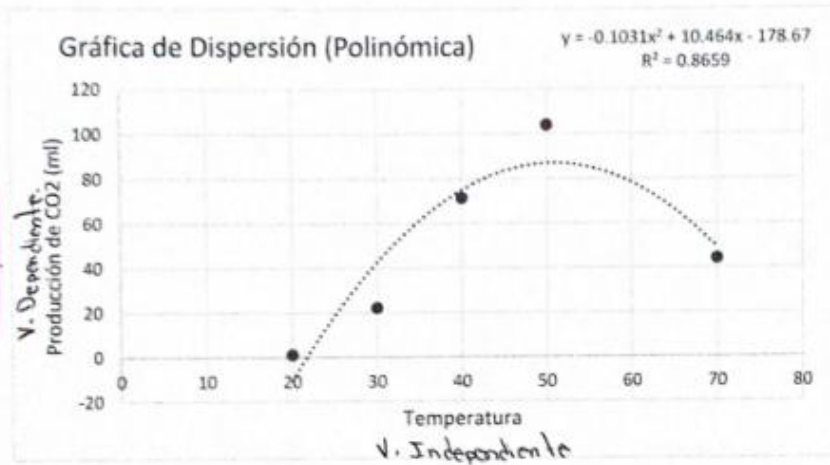


$$y = 1.1143(24) - 24.81 = 1.4332$$

$$y = 1.1143(3) - 24.81 = -17.0099$$

Epimaco Duran Nincey Esmeralda.

Temperatura	Producción de CO2
20	1
30	22
40	71.5
50	104
60	
70	44



coloca ejes ✓
Incluye R^2 ✓

[Handwritten signature]

Variables Cuantitativas

Indicaciones. Lee detenidamente el siguiente documento y con la información del subtema 1 a 3 elabora un cuestionario de 10 preguntas con sus respuestas. Del subtema 4 (Coeficiente de determinación R^2) analiza los ejemplos y contesta las dos preguntas.

1. Variables

Existen situaciones de la vida cotidiana que requieren analizarse mediante el comportamiento de dos variables de tipo cuantitativo. Las variables en estudio se deben identificar como Variable Independiente "X" y Variable dependiente "Y", con la intención de observar adecuadamente cuál de ellas determina el comportamiento de la otra.

En Estadística el concepto que define la presencia de relación entre variables cuantitativas es "correlación". Para poder determinar la relación que mantienen las dos variables, se emplea una representación gráfica y un método numérico.

Un ejemplo de análisis de la relación entre dos variables ocurre cuando a los niños en su etapa de crecimiento se les da seguimiento con los datos de la talla y peso que se registran durante los primeros 12 años de vida.

Como se mencionó anteriormente, el primer paso será establecer cuál de las dos variables es la independiente "X" y cuál la dependiente "Y".

2. Diagrama de Dispersión

En nuestro caso estableceremos que el comportamiento de la talla de los niños debe reflejarse en el peso correspondiente, así que denominaremos: Talla (cm) "X" variable independiente

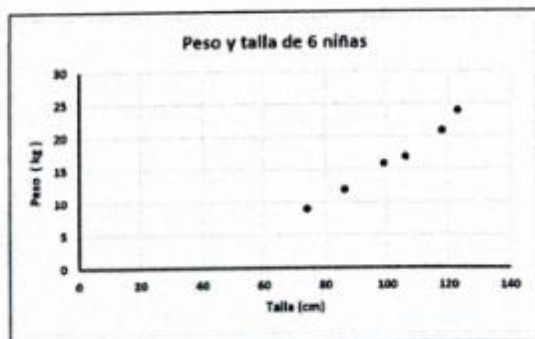
Peso (kg) "Y" variable dependiente

En la Tabla 2.8 se presentan los datos de peso (kg) y talla (cm), de 6 niñas de entre 3 y 11 años.

Iniciaremos representando mediante parejas ordenadas (x, y), el comportamiento de las variables en una gráfica de dispersión, el cual se muestra en la Gráfica 1.

Tabla 2.8 Datos de Peso y Talla.

X	Y
Talla (cm)	Peso (kg)
86	12
123	24
74	9
106	17
118	21
99	16



Gráfica 1. Gráfica de dispersión.

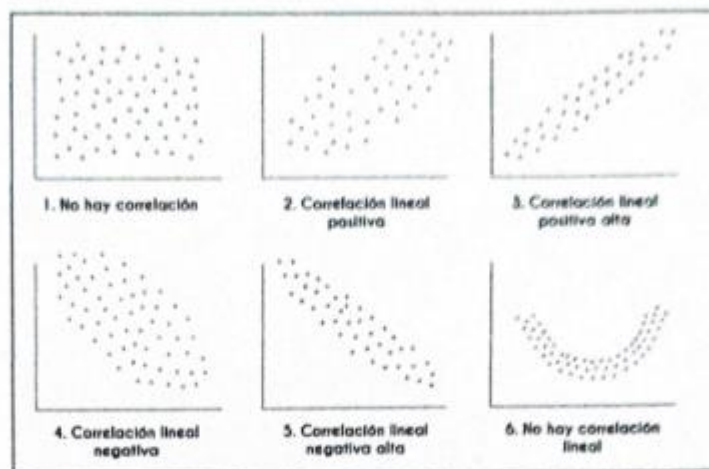


Figura 1. Nube de puntos.

Para conocer si las variables de estudio están relacionadas, se toma como base un comportamiento lineal en el agrupamiento de la nube de puntos, como se muestra en la figura 1. En nuestro ejemplo, podemos observar que la nube de puntos presenta una forma muy aproximada a una línea recta, lo que indica que existe una relación de grado o intensidad fuerte entre las variables peso y talla de $n = 6$ niñas.

El diagrama de dispersión es una herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables. Representa la relación entre dos variables de forma gráfica, lo que hace más fácil visualizar e interpretar los datos.

3. Coeficiente de correlación lineal de Pearson

Si tenemos dos variables cuantitativas y deseamos medir el grado de asociación, podemos utilizar el coeficiente de correlación lineal de Pearson. Este coeficiente se representa con la letra " r " y puede tomar valores entre -1 y $+1$, de modo que si el signo en el valor de " r " es positivo, nos indica que al aumentar el valor de la variable independiente " X " también aumenta el valor de la variable dependiente " Y ". En caso contrario, si el signo en el valor de " r " es negativo, al aumentar el valor de la variable independiente " X ", disminuye el valor de la variable dependiente " Y ". Para calcular el valor del coeficiente de correlación, se requiere que calcules los valores de cada una de las tres columnas que se agregaron a la Tabla 1., además de obtener las sumatorias de cada una de las 5 columnas como se presenta en la Tabla 2.9

Por lo tanto, se trata de una correlación positiva de grado fuerte entre las variables talla y peso de 6 niñas. Al ser positivo el signo del coeficiente "r", la variación es directamente proporcional, a medida que aumenta la talla aumenta el peso.

Tabla 2.8 Cálculo de ΣX , ΣY , ΣXY y Sumatorias.

X Talla (cm)	Y Peso (kg)	X^2	Y^2	$(X)(Y)$
86	12	7396	144	1032
123	24	15129	576	2952
74	9	5476	81	666
106	17	11236	289	1802
118	21	13924	441	2478
99	16	9801	256	1584
Σ	606	62962	1787	10514

$$r = \frac{[(n)(\Sigma xy)] - (\Sigma x)(\Sigma y)}{\sqrt{[(n)(\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2][(n)(\Sigma y^2) - (\Sigma y)^2]}}$$

$$r = \frac{[(6)(10514)] - [(606)(99)]}{\sqrt{[(6)(62962) - (606)^2][(6)(1787) - (99)^2]}}$$

$$r = \frac{[63084] - [59994]}{\sqrt{[377772 - 367236][10722 - 9801]}}$$

$$r = \frac{3090}{\sqrt{(10536)(921)}} = \frac{3090}{\sqrt{9703656}} = \frac{3090}{3115.0692} = 0.9920$$

Un valor cercano o igual a 0 indica respectivamente poca o ninguna relación lineal entre las variables. <i>Poca Relación</i>	
Cuanto más se acerque en valor absoluto a 1, mayor será el grado de asociación lineal entre las variables. <i>Alta Relación</i>	
Un coeficiente positivo indica asociación lineal positiva, es decir, tienden a variar en el mismo sentido.	
Un coeficiente negativo indica asociación lineal negativa, es decir, tienden a variar en sentido opuesto.	

Respecto a la intensidad o grado de correlación, este se determina de acuerdo al valor numérico de "r". La correlación será perfecta si $r = \pm 1$, esto se muestra en la Tabla 2.10.

Tabla 2.18 Tipo y Grado de correlación, de acuerdo al valor de r

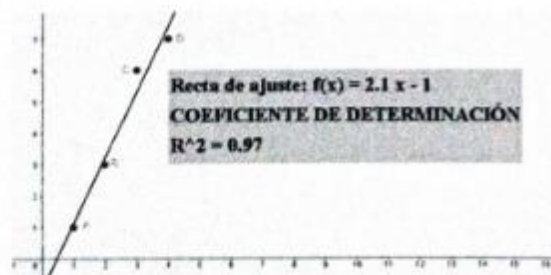
r	Tipo de correlación	Grado o intensidad de la correlación
- 1.0	Negativa	Perfecta
- 0.9		Fuerte
- 0.5		Moderada
- 0.1		Débil
0	No hay correlación	
0.1	Positiva	Débil
0.5		Moderada
0.9		Fuerte
1.0		Perfecta

Questionario

1. ¿Cuál es el concepto que explica la presencia de relación entre variables cuantitativas?
2. ¿Cómo saber si las variables de estudio están relacionadas?
3. ¿Qué es un diagrama de dispersión?
4. Si tenemos dos variables cuantitativas y se quiere medir el grado de asociación?
5. ¿Cómo se representa dicho coeficiente?
6. ¿Cuál es el valor que puede tomar r ?
7. ¿Qué ocurre al aumentar o disminuir el valor de la variable independiente x ?
8. ¿Qué se requiere para calcular el valor del coeficiente de correlación?
9. ¿Cómo se determina la relación que mantienen dos variables?
10. ¿Qué indica un valor cercano o igual a 0?

4. Coeficiente de determinación R^2

El coeficiente de determinación, representado por R^2 , es el cuadrado del coeficiente de correlación, este número toma valores de 0 a 1 y representa los puntos (X, Y) que siguen la línea de ajuste por regresión de un conjunto de datos con dos variables.



Si el 100% de los datos están sobre la línea de la función de regresión, entonces el coeficiente de determinación será 1 y por ejemplo si el coeficiente R^2 es de 0.5, entonces puede decirse que el ajuste es satisfactorio o bueno solo en un 50%. De manera similar, cuando el modelo de regresión arroja valores de R^2 inferiores a 0.5, ello indica que la función de ajuste elegida no se adapta satisfactoriamente a los datos, siendo, por lo tanto, necesario buscar otra función de ajuste.

Ejemplo 1

Un grupo de estudiantes de bachillerato se proponen determinar una ley empírica para el periodo de un péndulo como función de su longitud. Para lograr este objetivo realizan una serie de mediciones en las que miden el tiempo de una oscilación del péndulo para diferentes longitudes, obteniendo los siguientes valores:

Longitud (m)	Periodo (s)
0,1	0,6
0,4	1,31
0,7	1,78
1	1,93
1,3	2,19
1,6	2,66
1,9	2,77
3	3,62

Se pide realizar un gráfico de dispersión de los datos y realizar un ajuste lineal mediante regresión. Además, mostrar la ecuación de regresión y su coeficiente de determinación.

Solución

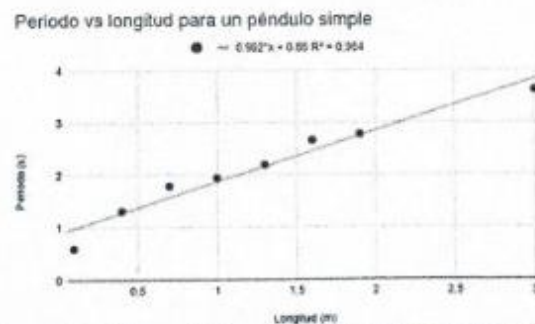


Figura 2. Gráfica solución del ejercicio 1. Fuente: F. Zapata.

Puede observarse un coeficiente de determinación bastante alto (95%), por lo que se pudiese pensar que el ajuste lineal es óptimo. Sin embargo, si se observan los puntos en conjunto, parece que tienen tendencia a curvarse hacia abajo. Este detalle no está contemplado en el modelo lineal.

Ejemplo 2

Para los mismos datos del ejemplo 1, realizar un gráfico de dispersión de los datos. En esta oportunidad, a diferencia del ejemplo 1, se pide hacer un ajuste por regresión mediante una función potencial.

Periodo vs longitud para un péndulo simple

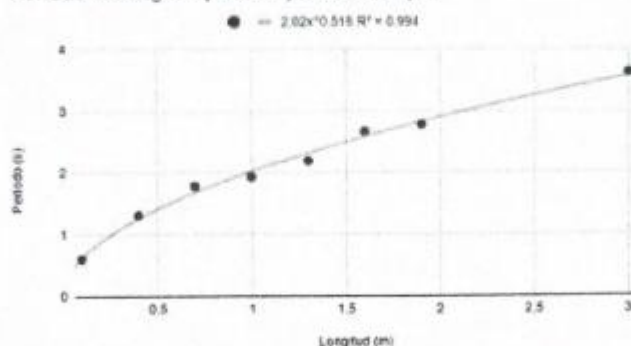


Figura 3. Gráfica solución del ejercicio 2. Fuente: F. Zapata.

En la figura 3 se muestra la función potencial y sus parámetros, como puede verse el coeficiente de determinación con un valor de 99%. Note que los datos siguen la curvatura de la línea de tendencia.

Ejemplo 3

Con los mismos datos del ejemplo 1 y ejemplo 2, si se realiza un **ajuste polinomial** como se muestra en la figura 4, el polinomio de ajuste y el coeficiente de determinación R^2 correspondiente, puede verse una línea de tendencia que se ajusta bien a la curvatura de los datos. Asimismo, el coeficiente de determinación está por encima del ajuste lineal y por debajo del ajuste potencial.

Periodo vs longitud para un péndulo simple

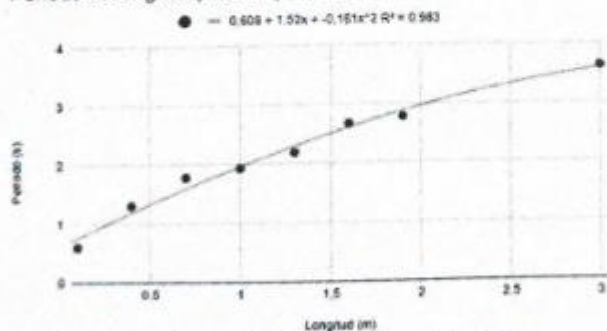


Figura 4. Gráfica solución del ejercicio 3. Fuente: F. Zapata.

Comparación de ajustes

1. De los tres ajustes mostrados ¿Cuál es el que tiene el coeficiente de determinación más alto?

El ejemplo 2, pues como se puede ver en la gráfica de solución, el coeficiente de determinación es de 99%.
A diferencia del ejemplo 1 con 45% y 3 con 98%.

2. Con base en el coeficiente de determinación más alto ¿Cuál es la función de ajuste que explica mejor los datos, la recta, potencial o polinomial?

La Función potencial, pues la base y el exponente son constantes

Por el R^2 más alto.

Referencias

Zapata F. Coeficiente de determinación: fórmulas, cálculo, interpretación, ejemplos.
<https://www.lifeder.com/coeficiente-de-determinacion/>

Hernández- Hidalgo C., Terrés- Sandoval A. y Valdez Monroy J. (2019) Estadística y Probabilidad Cuaderno de Trabajo PAE Programa actualizado 2016.

Alumna: Espinosa Duran Nancy Esmeralda.

CUESTIONARIO

1- ¿Cuál es el concepto que explica la presencia de relación entre variables Cuantitativas?

Respuesta: Correlación.

2- ¿Cómo saber si las variables de estudio están relacionadas?

Respuesta: Se toma como base un comportamiento lineal en el agrupamiento de la nube de puntos.

3- ¿Qué es un diagrama de dispersión?

Respuesta: Es una herramienta que ayuda a identificar la posible relación entre dos variables. Representa la relación entre dos variables de forma gráfica.

4- Si tenemos dos variables Cuantitativas y se quiere medir el grado de asociación?

Respuesta: Se puede utilizar el coeficiente de correlación lineal de Pearson.

5- ¿Cómo se representa dicho coeficiente?

Respuesta: Con la letra r o R^2 .

6- ¿Cuál es el valor que puede tomar r ?

Respuesta: entre -1 y +1, de modo que el signo en el valor es positivo o negativo.

7- ¿Que ocurre al aumentar o disminuir el valor de la variable independiente X ?

Respuesta: La variable independiente Y se verá afectada dependiendo del valor de X .

8- ¿Qué se requiere para calcular el valor del coeficiente de correlación?

Respuesta: Se requiere que calcules los valores de cada una de las 3 columnas correspondientes en el ejemplo (Tabla 1).

9- ¿Cómo se determina la relación que mantienen dos variables?

Respuesta: Se emplea una representación gráfica y un método numérico.

10- ¿Qué indica un valor cercano o igual a 0?

Respuesta: Poca o ninguna relación lineal entre las variables.

ANEXO 5

7



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



*"Principium malum minus, semper est illud cum minore impetu"*¹

El índice de biodiversidad como parámetro para la conservación



Tomado de: <https://acortar.link/Pw64R4>

Biología
Molecular

Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Integrantes:

Luna Aragon Alan Donoban

Velazquez Sanchez Natalia

Mena Uribe Adan Yael

González Palomino Paola Lizbeth

¹ "El principio del mal menor, es siempre el de menor impacto"

Dra. L. Angélica Hernández C.



17 MAY 2023



Abril de 2023

¡Nuestro
punto
amigo!

Ubicación del tema

Biología II (PEA, 2016)

UNIDAD 2.

¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

APRENDIZAJE

- **Identifica el concepto de biodiversidad y su importancia para la conservación biológica.**

TEMA

2. Biodiversidad y conservación biológica

SUBTEMA

- Concepto de biodiversidad.

OBJETIVOS:

- Compara el índice de biodiversidad en dos áreas del CCH Oriente como un parámetro para la conservación biológica.
- Identifica la riqueza (tipo de especies) y abundancia (número de individuos de una especie) en las áreas correspondientes.

PROBLEMÁTICA

El Colegio de Ciencias y Humanidades es uno de los principales Bachilleratos de la UNAM de la ciudad de México, con un modelo de educación activa donde el estudiante es actor de su propio aprendizaje. El Colegio tiene una población estudiantil de más de 56 mil alumnos en sus 5 planteles; de acuerdo con la política nacional y las necesidades de crecimiento estudiantil y por aumento de la matrícula en los siguientes años, se requiere mas infraestructura para acondicionar nuevos servicios que permitan atender a más alumnos en cada uno de sus planteles, sin perder la calidad.

En CCH Oriente se requiere ubicar un área para desarrollar nueva infraestructura (un edificio, baños, cubículos, cisterna y oficinas, así como instalaciones de agua, drenaje, luz, etc.). Los administrativos de la institución proponen **dos áreas** para realizar las obras en cuestión, y es necesario decidir cuál de estas dos áreas es la adecuada, y es sustancial afectar lo mínimo posible las áreas verdes.

Tus clases de biología te han permitido comprender cómo se relacionan algunos parámetros de las comunidades biológicas y consideras que **medir el índice de biodiversidad** para cada área permitirá tomar decisiones, en conjunto con académicos y administrativos para desarrollar este proyecto, y responder con argumentos **cuál de estas dos áreas tendrá el menor impacto para desarrollar la infraestructura propuesta.**

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subraya la hipótesis que consideres adecuada: "El área seleccionada _____"

- a) será producto de la relación que existe entre la superficie y el número de organismos que ahí se encuentran.
- b) dependerá directamente del número de especies que ahí se encuentran.
- c) dependerá del número de individuos que forman esa comunidad.
- d) dependerá de la relación existente entre el número de especies e individuos que ahí se encuentren.

Dada esta la se lea de hipótesis?

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Esto se realizará a través de calcular el índice de biodiversidad de Shannon en dos espacios seleccionados dentro del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente.

DESARROLLO (MARCO DE REFERENCIA, LECTURA)

La biodiversidad es el término empleado para describir la variedad de sistemas vivos que habitan el planeta o una región o área en particular, incluye la diversidad de especies, genes y ecosistemas.

La Ecología es el área de conocimientos que estudia las relaciones que mantienen los sistemas vivos (plantas, animales, microorganismos) con su ambiente (donde se incluyen los factores físicos y químicos), y su objetivo es comprender las relaciones que presentan los sistemas vivos con su entorno, para tomar decisiones de manejo y conservación de la biodiversidad. En la actualidad, se llevan a cabo estudios que se realizan en las zonas de desarrollo urbano, ya que estas áreas juegan un papel primordial en el crecimiento de una gran cantidad de poblaciones humanas, y se caracterizan por que cada vez mas se generan grandes infraestructuras, que ponen en juego el impacto sobre el ambiente en el que se desarrollan.



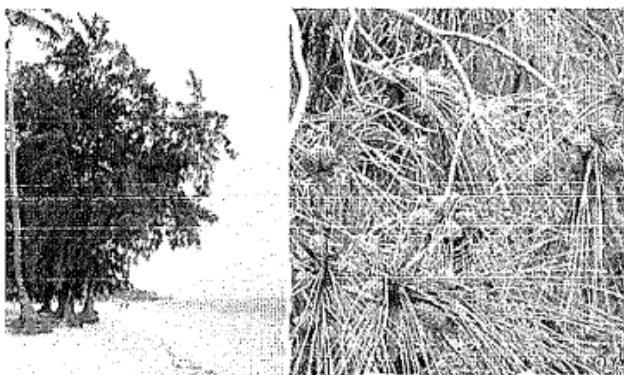
Niveles de la biodiversidad, tomado de:
<https://acortar.link/bcC4R4>

La ecología urbana es una rama de la ecología que permite el estudio de los ecosistemas urbanos, incluye el estudio y cuantificación de la biodiversidad y las relaciones de los sistemas vivos con su entorno (ciclos biogeoquímicos, las redes tróficas) así como el impacto de la actividad humana sobre el ambiente a través de la contaminación del agua y aire, etc.

El comprender estas relaciones nos lleva a una planeación efectiva en el diseño urbano, que permite mejorar la calidad de vida de las personas, de los sistemas vivos con los que interactúan y proteger el ambiente.

En el estudio de estas áreas urbanas, se han observado algunos patrones generales:

1. El número de especies de vida silvestre es menor.
2. Las especies nativas que logran sobrevivir aumentan su población.
3. El número de especies exóticas aumenta.



Casuarina o pino australiano, especie exótica, característica en la CDMX.
Tomado de: <https://ecortar.link/HdabTA>

Las perturbaciones antrópicas², alteran la capacidad de recuperación de estos ecosistemas, por lo que contar con índices que miden la biodiversidad, permite generar una aproximación para conocer los cambios ocurridos que ocasionaron alteraciones en la composición de la riqueza³ y abundancia⁴ de especies, esto con la intención de guiar, de manera eficiente, los esfuerzos de restauración y conservación.

Para evaluar la diversidad de especies en una comunidad se puede utilizar el **índice de Shannon-Weiner**, este toma en cuenta, tanto la riqueza de especies (número de especies diferentes presentes) como la abundancia relativa (proporción de individuos de cada especie dentro de la comunidad). Su importancia radica en que permite evaluar la biodiversidad de especies en un ecosistema determinado, determinar los índices de diferentes comunidades o ecosistemas y compararlos permite tomar decisiones para la conservación de áreas que requieren una mayor protección.

Además, permite monitorear los cambios en la diversidad a lo largo del tiempo, comparando condiciones como: especies invasoras, en peligro de extinción, impacto de la actividad humana sobre un ambiente, etcétera. Medir la biodiversidad, es importante ya que cuanto mayor sea la diversidad biológica, mayor será la resiliencia⁵ de los ecosistemas a perturbaciones o cambios ambientales, lo que puede ayudar a mantener el equilibrio ecológico. La biodiversidad provee servicios ecosistémicos beneficiosos para los humanos y todos los sistemas biológicos como: la regulación del clima, polinización, alimentación, control de plagas, purificación del agua, eliminación de contaminantes, control de la temperatura, suministro de alimentos y medicinas y recreación y turismo.

El índice de biodiversidad de Shannon se representa matemáticamente mediante la siguiente fórmula: $H = -\sum p_i (\ln p_i)$

Donde:

H: Es el índice de Shannon, que representa la diversidad de especies en una comunidad.

Σ (sigma): Es la expresión para la sumatoria del número de especies presentes y sus valores relacionados.

p_i : es la proporción de individuos de la especie i en relación al total de individuos de todas las especies presentes en la comunidad. (es decir la abundancia relativa de la especie i), y se obtiene a partir de la relación A_i/N .

A_i : Número de individuos de la especie i (abundancia absoluta)

N : Número de individuos de todas las especies

\ln : es la función logaritmo natural.

⁴ Es el número de individuos por cada una de las especies que existen en un ecosistema o comunidad en un momento determinado, puede ser utilizada para estudiar la distribución geográfica y la densidad poblacional.

⁵ Característica de un ecosistema que le permite mantener en equilibrio su estructura, dinámica, y funcionalidad, a pesar de las perturbaciones. A mayores interacciones en una comunidad, mayor será la resiliencia, ya que posee mayor cantidad de mecanismos autorreguladores.

Para realizar una valoración de este índice son las siguientes:

$H >$ será mayor la diversidad de especies en una comunidad en particular.

$H <$ será menor la diversidad de especies en una comunidad en particular.

$H=0$ indica que una comunidad solo tiene una sola especie

Para ser más específicos, si H es alto (mayor que 2), significa que la comunidad tiene una gran diversidad de especies y una distribución equitativa de individuos entre las diferentes especies. En otras palabras, hay una variedad de especies diferentes presentes en la comunidad, y ninguna especie domina sobre las demás en términos de abundancia.

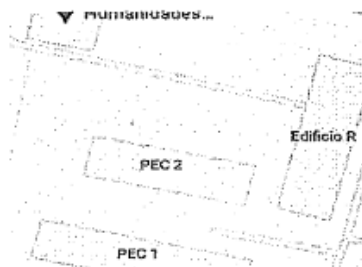
Si H es bajo (menor que 1), indica que la comunidad tiene una diversidad de especies baja y una distribución desigual de individuos entre las diferentes especies. En otras palabras, hay pocas especies diferentes presentes en la comunidad, y una o varias especies dominan sobre las demás en términos de abundancia.

Si H es igual a cero, esto indica que la comunidad solo tiene una especie presente. En otras palabras, no hay diversidad de especies en la comunidad.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material DIDÁCTICO
<ul style="list-style-type: none"> Visita y reconocimiento de las áreas de interés. (se presentan los planos de ubicación a continuación) 	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de estudio A y B, determinadas por el profesor@ A. Jardineras entre el PEC 1 y a un costado de edificio R, B. Jardineras entre el edificio J, K e I.

Área de estudio A.



Área de estudio B.



**PROCEDIMI
ENTO (Dos**

TABLA A.

ZONA A

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS DE INTENDENCIA, PEC 1 Y R				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO (RIQUEZA)	Ai NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	Pi = Ai/N (ABUNDANCIA RELATIVA)	Ln Pi	Pi (Ln Pi)
Roble Australiano	3	0.0217	-3.8304	-0.0831
Casuarina	55	0.3985	-0.9200	-0.3666
Fresno	6	0.0434	-3.1372	-0.1361
Jacaranda	9	0.0652	-2.7302	-0.1780
Palma Datilera	7	0.0507	-2.9818	-0.1511
Pino	5	0.0362	-3.3186	-0.1201
Cipres	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Maguey	18	0.1304	-2.0371	-0.2656
Cedro	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Buxos	10	0.0724	-2.6255	-0.1900
Granada	2	0.0144	-4.2405	-0.0610
Tamarix	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Nopal	6	0.0434	-3.1372	-0.1361
Buganvilia	2	0.0144	-4.2405	-0.0610
Nicotiana	2	0.0144	-4.2405	-0.0610
Yuca	5	0.0362	-3.3186	-0.1201
Olivo	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Durazno	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Ficus	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Tulipán México	1	0.0072	-4.9336	-0.0355

áreas experimentales del CCH Oriente)

1. Visita las dos áreas de estudio para el CCH-Oriente.
2. Registra la riqueza (distingan de manera morfológica, ocupa la guía de especies del CCH sugerida o alguna aplicación de identificación <https://shre.ink/ch8X>) y la abundancia de especies para cada una de las áreas.
3. Registra tus resultados en la tabla A y B.
4. Toma fotos para incluirlas en el informe.
5. Realiza el cálculo del índice de biodiversidad de Shannon-Weinner, registra en la *tabla de resultados A y B*:
 - a. Abundancia absoluta (A_i), número de individuos por especie
 - b. Total de especies (N)
 - c. Abundancia relativa (P_i), relación entre A_i/N
 - d. Índice Shannon (Shannon-Weiner)
6. A partir de la obtención de datos y la discusión en equipo contesten el análisis de resultados propuesto (cuestionario).
7. Desarrolla tu argumento en el cierre de esta actividad experimental considerando los aspectos solicitados, considerando que tu argumento va dirigido a la Dirección del plantel, como una aportación fundamentada y con evidencia a la toma de decisiones.

Pirul	1	0.0072	-4.9336	-0.0355
Total: 21	138	0.9989	-80.2269	-2.2138

H: 2.2138

Calcula el índice de biodiversidad

$$H = -\sum p_i (\ln p_i) = 2.2138$$

TABLA B.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS J, K e I

Zona B

Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO (RIQUEZA)	Ai NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	Pi = Ai/N (ABUNDANCIA RELATIVA)	Ln Pi	Pi (Ln Pi)
Fresno	6	0.0363	-3.3159	-0.1202
Maguey	1	0.0060	-5.1159	-0.0306
Casuarina	125	0.7575	-0.2777	-0.2103
Pirul	2	0.0121	-4.4145	-0.0534
Eucalipto	4	0.0242	-3.7214	-0.0900
Jacaranda	5	0.0303	-3.4966	-0.1059
Cipres	3	0.0181	-4.0118	-0.0726
Cotoneaster	7	0.0424	-3.1606	-0.1340
Buganvilia	3	0.0181	-4.0118	-0.0726
Granada	1	0.0060	-5.1159	-0.0306
Mandarina	1	0.0060	-5.1159	-0.0306
Duranta	1	0.0060	-5.1159	-0.0306
Pimentero	3	0.0181	-4.0118	-0.0726
Olivo	1	0.0060	-5.1159	-0.0306

Yuca	1	0.0060	-5.1159	-0.0306
Adelfa	1	0.0060	-5.1159	-0.0306
Total:16	165	0.9991	-66.2334	-1.1458

H: 1.1458

Calcula el índice de biodiversidad

$$H = -\sum p_i (\ln p_i) = 1.1458$$

Fotos de algunas especies

Jacaranda



Casuarina



Pino



ANÁLISIS DE RESULTADOS

Instrucciones: revisa los datos obtenidos en la tabla A y B, realiza la comparación entre ellas y contesta lo que a continuación se te pide:

1. ¿Cuál de las áreas o jardineras presenta la mayor riqueza biológica? Justifica tu respuesta

El área A porque tiene mayor número total todas las especies cuenta con 21

2. Para cada una de las áreas ¿Cuál es la especie o población que tiene la mayor abundancia absoluta?

Zona A
Casuarinas: 55

Zona B
Casuarinas: 122

3. Investiga ¿Qué características tiene la especie más abundante? (nombre científico, origen, adaptación, importancia) y ¿Cuál es su impacto ecológico?

La Casuarina es una planta de hoja perenne o semi-perenne que, dependiendo de la especie, puede ser un árbol o un arbusto. Es originaria principalmente de Australia, pero también se encuentra en algunas islas cercanas. El género está compuesto de unas 15 variedades distintas, las cuales desarrollan hojas alargadas y muy finas, parecidas a las acículas de los pinos.

El tronco tiende a crecer recto, y no es muy ancho. Las raíces son muy largas y fuertes, por lo que es importante que se planten lejos de las piscinas, tuberías y demás. Las hojas son en realidad escamas que brotan de los tallos verdes, siendo estos últimos los principales encargados de realizar la fotosíntesis. Sus flores carecen de valor ornamental, puesto que son muy pequeñas y poco vistosas. El fruto en cambio es una falsa piña o un falso cono que contiene varias semillas, las cuales son sámaras de hasta 8 milímetros de largo. Son plantas que resisten las heladas de hasta los -14°C , la sequía, y el calor extremo. Pueden vivir cerca del mar, por lo que también soportan el viento marino. Es más, siempre que se tenga en cuenta que sus raíces pueden llegar a ser muy largas y se planten en zonas donde no puedan provocar daños, sin duda serán árboles y arbustos que se verán preciosos.

Es una especie valiosa para la rehabilitación de tierras degradadas o naturalmente estériles debido a su capacidad para la fijación de nitrógeno y a sus altas tasas de producción de hojarasca, lo que facilita el desarrollo sucesional temprano de la microflora, microfauna y comunidades de insectos, y aumenta la disponibilidad de nutrientes. La corteza de la casuarina es rica en tanino (de 6 a 8 por ciento) y se usa en algunos lugares para el curtido de cuero.

4. Considerando sólo la abundancia absoluta, ¿Ésta podría ser el único parámetro para determinar la conservación de las áreas?, justifica tu respuesta.

No porque solo nos dice cuántos organismos de las especies hay en una determinada área, pero no nos dice el índice de biodiversidad, que es el que necesitamos para saber si debemos conservar el área. También necesitamos saber más datos para sacar este índice.

5. Con base en el índice de Shannon ¿Cuál de las áreas presenta mayor biodiversidad?

La zona A porque cuenta con índice de H: 2.2138, siendo mayor a la zona B que cuenta con un índice de H: 1.1459. Si comparamos los dos índices nos podemos dar cuenta que la zona A presenta mayor biodiversidad.

6. De acuerdo con tus resultados, ¿Cuál de las dos áreas será la seleccionada para desarrollar la infraestructura? y ¿Por qué? (Justifica tu respuesta).

El área B porque cuenta con menor biodiversidad, por lo que el área a proteger es la zona A. El área B al tener menor biodiversidad será seleccionada para desarrollar infraestructura a pesar que tiene una riqueza biológica mayor. Pero no hay que preocuparse ya que en el área A contamos con mayor número de especies y con los cuidados necesarios tendrá una mayor abundancia.

CIERRE

Considera tu hipótesis planteada al inicio de la actividad experimental, justifica si esta fue correcta o incorrecta.

Fue correcta ya que gracias a la relación entre el número de especies e individuos que se encuentran en una zona podemos sacar el índice de Shannon que nos ayudara a saber la biodiversidad de este

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a la pregunta inicial de la problemática?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar la elección del área o jardinera? ¿Cómo se relaciona el experimento con el problema a resolver? ¿Cuál es la explicación de la elección del área o jardinera a partir de los resultados del índice de biodiversidad? 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo iniciarías el texto? ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la dirección del plantel? ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué vocabulario conviene utilizar para la dirección? ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? ¿Puedo usar analogías para explicar? ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> ¿Qué fenómenos conoce la dirección que puedo asociar para poder explicar el fenómeno y convencerlos de usar el área o jardinera propuesta? ¿Qué nivel educativo tienen los administrativos que conforman la dirección, que me permita comunicar el argumento? Uso de metáforas, analogías.

Argumento

Querida directora, buena tarde, el motivo de este informe es hacerle conocer los resultados que hemos obtenido tras una exhaustiva investigación de dos áreas de interés, con el propósito de poder recomendarle el sitio indicado para la nueva infraestructura que se planea poner.

Tenemos 2 áreas a elegir, la zona A que se encuentra cerca del edificio R y la zona B cerca de cafetería. En estas dos zonas se realizó un conteo total de las especies (riqueza) y de organismos de cada especie (abundancia relativa). Con la finalidad de sacar el índice de Shannon, que toma en cuenta la riqueza y la abundancia relativa permitiendo evaluar la biodiversidad de especies de un ecosistema determinado, esta nos ayuda a tomar decisiones para conservar áreas que necesitan una mayor protección.

Tras hacer conteos y sacar el índice de Shannon, mismas que se anexan en el informe, pudimos determinar que la zona B es apta para la construcción, ya que cuenta con índice de biodiversidad menor ($H:1.1459$) en comparación a la zona A ($H:2.2138$). Esto quiere decir que la zona A tiene una mayor biodiversidad, por lo que es indispensable proteger esta área.

Aunque usted no debe de preocuparse por quitar la zona B pues en la zona A aunque la abundancia relativa (conteo total de organismos de cada especie) es menor, cuenta con una riqueza (número de especies) mayor por lo que si se dan los cuidados necesarios el número de organismos de cada especie será aún mayor de la actual y estaremos protegiendo a un área con mayor biodiversidad.

Espero que tome en cuenta nuestras investigaciones para tomar la decisión más acertada de acuerdo a lo que necesita en plantel pero sin olvidar las áreas verdes con mayor biodiversidad que necesitan de nuestra protección para su conservación

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

1. lifeder. (13 de julio de 2022). *Índice de Shannon*. Recuperado el 1 de mayo de 2023 de <https://www.lifeder.com/indice-de-shannon/>
2. Sánchez, M. (21 de septiembre de 2023). *Casuarina*. Recuperado el 1 de mayo de 2023 de <https://todoarboles.com/casuarina/>
3. Aquae Fundación. (17 de julio de 2022). *¿Qué es la biodiversidad y por qué es importante?*. Recuperado el 1 de mayo de 2023 de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-biodiversidad/>
- 4.

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

1. Lifeder. (18 de diciembre de 2020). Casuarina: características, hábitat, cultivo, usos, especies. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/casuarina/>.
- 2.
- 3.
- 4.



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



"Principiummalumminus, semperestillud cum minore impetu"¹

"El índice de biodiversidad como parámetro para la conservación"

Eg 2

Engapar

Grupo:459B

Medina Rojas Aarón Alberto

Andra4 Robledo KarolJolette

Fernando De Thuan Gómez Méndez

Pregunta	✓
Hipótesis	0.5
Resultados	2
Análisis	1
Argumento	2
Referencia	—

5.5

¹"El principio del mal menor, es siempre el de menor impacto"

PROBLEMÁTICA

El Colegio de Ciencias y Humanidades es uno de los principales Bachilleratos de la UNAM a nivel de la ciudad de México, con un modelo de educación activa, donde el estudiante es actor de su propio aprendizaje, mantiene una población estudiantil de más de 56 mil alumnos en sus 5 planteles; pero de acuerdo con la política nacional y las necesidades de crecimiento estudiantil por elevación de la matrícula en los siguientes años, es necesario aumentar su infraestructura para acondicionar nuevos servicios que permitan dar ingreso a más alumnos en cada uno de sus planteles sin perder la calidad.

En el caso del CCH Oriente es necesario ubicar un área para desarrollar nuevas infraestructuras como: un edificio, baños, cubículos y oficinas, así como instalaciones de agua, drenaje, luz, etc. Los administrativos de la institución han determinado **dos áreas** en las cuales se podrán realizar las obras en cuestión, pero la comunidad no está muy segura de cuál de estas dos debe de ser la adecuada.

Tus clases de biología te han permitido comprender cómo se relacionan algunos parámetros de las comunidades biológicas y **deberás de medir el índice de biodiversidad**, que te permita tomar decisiones en conjunto con académicos y administrativos para desarrollar este proyecto y responder.

¿Qué área seleccionada tendrá el menor impacto para desarrollar la infraestructura propuesta?

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subraya la hipótesis que consideres adecuada

- a. El área seleccionada será producto de la relación que existe entre la superficie y el número de organismos que ahí se encuentran.
- b. El área seleccionada dependerá directamente del número de especies que ahí se encuentran.
- c. El área seleccionada dependerá del número de individuos que forman esa comunidad.
- d. El área seleccionada dependerá de la relación existente entre el número de especies e individuos que ahí se encuentren.

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Esto se realizará a través de calcular el índice de biodiversidad de Shannon en dos espacios seleccionados.

DESARROLLO (MARCO DE REFERENCIA, LECTURA)

La biodiversidad es el término empleado para describir la variedad de sistemas vivos que habitan el planeta o una región o área en particular, incluye la diversidad de especies, genes y ecosistemas.

La Ecología es el área de conocimientos que estudia las relaciones que mantienen los sistemas vivos (plantas, animales, microorganismos) con su ambiente (donde se incluyen los factores físicos y químicos), y cuyo objetivo es comprender las relaciones que guarda los organismos con su entorno, para tomar decisiones de manejo y conservación de la biodiversidad. En la actualidad, un aspecto primordial son los estudios que se realizan en las zonas de desarrollo urbano, ya que estas áreas juegan un papel primordial en el crecimiento de una gran cantidad de poblaciones humanas, y se caracterizan por que cada vez se generan grandes infraestructuras, que ponen en juego el impacto sobre el ambiente en el que se desarrollan.



Niveles de la biodiversidad, tomado de:
<https://acortar.link/bcC4R4>

La ecología urbana es una rama de la ecología que permite el estudio de los ecosistemas urbanos, donde se incluye la biodiversidad y a las relaciones de los sistemas vivos con su entorno como: los ciclos biogeoquímicos, las redes tróficas, el impacto de la actividad humana sobre el ambiente a través de la contaminación del agua y aire, etc. El comprender estas relaciones nos lleva a una planeación efectiva en el diseño urbano, que permite mejorar la calidad de vida de las personas, de los sistemas vivos con los que interactúan y proteger el ambiente. Así, se han considerado algunos patrones generales en el estudio para estas áreas:

1. El número de especies de vida silvestre es menor.
2. Las especies nativas que logran sobrevivir aumentan su población.
3. El número de especies exóticas aumenta.



Casuarina o pino australiano, especie exótica, característica en la CDMX.
 Tomado de: <https://acortar.link/HdabTA>

Las perturbaciones antrópicas, alteran la capacidad recuperativa de estos ecosistemas, por lo que contar con índices que miden la biodiversidad, nos permiten generar una aproximación para conocer los cambios ocurridos que ocasionaron alteraciones en la composición de la riqueza² y abundancia³ de especies, esto con la intención de guiar, de manera eficiente, los esfuerzos de restauración y conservación.

² Se refiere al número de especies que existen en un ecosistema o comunidad en un momento determinado y es una medida de la biodiversidad.

³ Es el número de individuos por cada una de las especies que existen en un ecosistema o comunidad en un momento determinado, puede ser utilizada para estudiar la distribución geográfica y la densidad poblacional.

Para evaluar la diversidad de especies en una comunidad se utilizará el índice de ShannonWeiner, este toma en cuenta tanto la riqueza de especies (número de especies diferentes presentes) como su abundancia relativa (proporción de individuos de cada especie dentro de la comunidad), su importancia radica en que permite comparar la diversidad de especies entre diferentes comunidades o ecosistemas y monitorear los cambios en la diversidad a lo largo del tiempo, comparando condiciones como: especies invasoras, en peligro de extinción, impacto de la actividad humana sobre un ambiente, etc. Pero su mayor utilidad radica en la conservación de la biodiversidad, siendo que una mayor diversidad de especies puede contribuir a la estabilidad y resiliencia⁴ de los ecosistemas, además de proveer los servicios ecosistémicos necesarios como: polinización, alimentación, control de plagas, purificación del agua, eliminación de contaminantes, control de la temperatura etc.

El índice de biodiversidad de Shannon se representa matemáticamente mediante la siguiente fórmula:

$$H = -\sum p_i \ln (p_i)$$

donde:

H: Es el índice de Shannon, que representa la diversidad de especies en una comunidad.

Σ (Sigma): Es la expresión para la sumatoria del número de especies presentes y sus valores relacionados

P_i: es la proporción de individuos de la especie i en relación al total de individuos de todas las especies presentes en la comunidad. (es decir la abundancia relativa de la especie i), y se obtiene a partir de la relación A_i/N

A_i: Número de individuos de la especie i (abundancia

absoluta)**N:** Número de individuos de todas las especies **ln:** es

la función logaritmo natural.

Las determinaciones para realizar una valoración de este índice son las siguientes:

H > será mayor la diversidad de especies en una comunidad en particular.

⁴ Característica de un ecosistema que le permite mantener en equilibrio su estructura, dinámica, y funcionalidad, a pesar de las perturbaciones. A mayores interacciones en una comunidad, mayor será la resiliencia, ya que posee mayor cantidad de mecanismos autorreguladores.

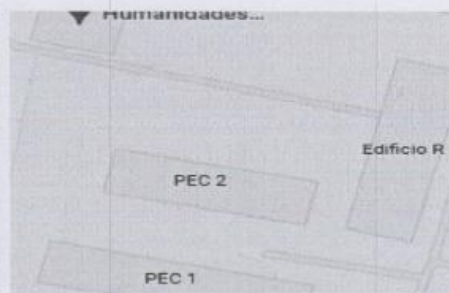
$H <$ será menor la diversidad de especies en una comunidad en particular. $H=0$

indica que una comunidad solo tiene una sola especie

MATERIALES

Alumno/equipo	Material DIDÁCTICO
<ul style="list-style-type: none">• Visita y reconocimiento de las áreas de interés. (se presentan los planos de ubicación a continuación)	<ul style="list-style-type: none">• Áreas de estudio A y B, determinadas por el profesor@• A. Jardineras entre el PEC 1 y a un costado de edificio R,• B. Jardineras entre el edificio J, K e I.

Área de estudio A.



Área de estudio B



PROCEDIMIENTO (Dos áreas experimentales del CCH Oriente)

1. Se asignan las dos áreas de estudio para el CCH-Oriente.

2. Registra el conteo de la riqueza (distingan de manera morfológica, se puede ocupar alguna aplicación de identificación (<https://shre.ink/ch8X>) y abundancia de especies para cada una de las áreas.
3. Registra tus resultados en la tabla A y B.
4. Toma fotos para incluirlas en el informe
5. Realiza el cálculo del índice de biodiversidad de Shannon y registra en la *tabla de resultados* A y B:
 - a. Abundancia absoluta (A_i), número de individuos por especie
 - b. Total de especies (N)
 - c. Abundancia relativa (P_i), relación entre A_i/N
 - d. Índice Shannon (Shannon-weiner)
6. A partir de la obtención de datos y la discusión en equipo contesten el análisis de resultados propuesto.
7. Desarrolla tu argumento en el cierre de esta actividad experimental considerando los aspectos solicitados.

RESULTADOS

TABLA A.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS DE INTENDENCIA, PEC 1 Y R				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO(RIQUEZA)	A_i NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	$P_i =$ A_i/N (ABUNDANCIA RELATIVA)	$\ln P_i$	$P_i (\ln P_i)$
Olivo	1	$1 \div 106 = 0.009$	-4.71	-0.042
Granada	1	$1 \div 106 = 0.009$	-4.61	-0.042
Fresno	3	$3 \div 106 = 0.028$	-3.57	-0.099

Jacarandá	7	$7 \div 106 = 0.066$	-2.71	-0.178
Casuarinas	42	$42 \div 106 = 0.396$	-0.92	-0.364
Pino	6	$6 \div 106 = 0.056$	-2.88	-0.161
Busux	5	$5 \div 106 = 0.047$	-3.05	-0.143
Nopal	4	$4 \div 106 = 0.037$	-3.29	-0.121
Maguey	15	$15 \div 106 = 0.141$	-1.95	0.274
Yuca	3	$3 \div 106 = -0.028$	-3.57	-0.099
Pinul	1	$1 \div 106 = 0.009$	-4.71	-0.042
Durazno	2	$2 \div 106 = 0.018$	-4.01	-0.072
Palma	4	$4 \div 106 = 0.037$	-3.57	-0.121
Tulipán	2	$2 \div 106 = 0.018$	-3.57	-0.099
Roble	4	$4 \div 106 = 0.037$	-3.29	-0.121
Cedro	2	$2 \div 106 = 0.018$	-4.01	-0.072
Nicohana	3	$3 \div 106 = 0.028$	-3.57	-0.099
Bugumgilia	1	$1 \div 106 = 0.009$	-4.71	-0.042

Calcula el índice de biodiversidad $H=2.164$

$$H = -\sum p_i \ln(p_i)$$

TABLA B.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS J, K e I				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO(RIQUEZA)	A _i NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	P _i = A _i /N (ABUNDANCIA RELATIVA)	Ln P _i	P _i (Ln P _i)

Pirulo	3	$3 \div 110 = 0.027$	-3.61	-0.097
Casuarina	71	$71 \div 110 = 0.645$	-0.43	-0.277
Jacarandá	3	$3 \div 110 = 0.027$	-3.61	-0.097
Fresno	7	$7 \div 110 = 0.063$	-2.76	-0.173
Eucalipto	1	$1 \div 110 = 0.004$	-4.71	-0.042
Cedro	2	$2 \div 110 = 0.018$	-4.01	-0.072
Yuca	3	$3 \div 100 = 0.027$	-3.61	-0.97
Granada	3	$3 \div 110 = 0.027$	-3.61	-0.97
Duranta	3	$3 \div 110 = 0.027$	-3.61	-0.97
Contoneaster	9	$9 \div 110 = 0.081$	-2.51	-0.203
Maguey	1	$1 \div 110 = 0.004$	-4.71	-0.042
Cactus	2	$2 \div 110 = 0.018$	-4.01	-0.072
Buganvilia	2	$2 \div 110 = 0.018$	-4.01	-1.072

Calcula el índice de biodiversidad $H = 1.438$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Instrucciones: revisa los datos obtenidos en la tabla A y B, realiza la comparación entre ellas y contesta lo que a continuación se te pide:

1. ¿Cuál de las áreas o jardineras presenta la mayor **riqueza** biológica? Justifica tu respuesta

La jardinera A ya que presenta mayor índice de biodiversidad = 17

falta fundamentación

0.25

2. Para cada una de las áreas ¿Cuál es la especie o población que tiene la mayor abundancia absoluta?

La casuarina ya qué tanto en la jardinera A y B es la especie qué más abunda.

0.25

3. Investiga ¿qué características tiene esta especie más abundante? (nombre científico, origen, adaptación, importancia) y ¿Cuál es su impacto ecológico?

Su nombre científico es la casuarina equisetifolia, tiene su origen en Australia, malasia y dolinesca y es relevante ya qué su impacto es como una especie masiva.

falta información

4. Considerando sólo la abundancia absoluta ¿Podría ser el único parámetro para determinar la conservación de las áreas? justifica tu respuesta.

No es el único parámetro, también hay más factores a considerar además de la abundancia como lo es el terreno, las demás especies y el número de estos.

0.25

5. Con base en el índice de Shannon ¿Cuál de las áreas presenta mayor biodiversidad?

El más apto para el desarrollo es la área A dado qué es la que tiene un mayor número de biodiversidad , puesto qué el impacto será menor.

0.25

6. De acuerdo con tus resultados, justifica lo siguiente:

- ¿Cuál de las dos áreas será la seleccionada para desarrollar la infraestructura? y ¿Por qué?

CIERRE

Retomar la hipótesis

El área seleccionada dependerá de la relación existente entre el número de especies e individuos que ahí se encuentren.

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a las preguntas anteriores?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar la elección de la jardinera?• ¿Cómo se relaciona el experimento con el problema a resolver?• ¿Cuál es la explicación de la elección de la jardinera a partir de los resultados del índice de biodiversidad?	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cómo iniciarías el texto?• ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la dirección?• ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos?• Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones.	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué vocabulario conviene utilizar para la dirección?• ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar?• ¿Puedo usar analogías para explicar?• ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento?	<ul style="list-style-type: none">• ¿Qué fenómenos conoce la dirección que puedo asociar para poder explicar el fenómeno y convencerlos de usar la jardinera propuesta?• ¿Qué nivel educativo tiene la dirección?• Uso de metáforas, analogías

Argumento

De acuerdo con nuestra hipótesis el área seleccionada dependerá de la relación existente entre el número de especies e individuos que ahí se encuentran, esto se realizó a través del cálculo del índice de biodiversidad de Shannon en dos espacios seleccionados del CCH el índice de biodiversidad de Shannon mide la probabilidad de seleccionar todas las especies en la proporción con que existen en la población para este caso visitamos dos áreas seleccionadas del CCH jardinera a y

jardinera B en la jardinera pudimos apreciar que la especie que más predomina es la casuarina (43, es un género de arbustos y árboles perennes compuestos por una quincena de especies), seguido del maguey (15, agave o maguey es un género de plantas monocotiledoneas, generalmente suculentas), en la jardinera B predomina de igual manera la casualina (71), seguido del cotoneaster (9, es un género de plantas leñosas en la familia de las rosáceas), una vez obtenidos los datos en total de todas las especies tanto de la jardinera a como la jardinera B calculamos el índice de biodiversidad, obtenidos los datos pudimos llegar a la conclusión de que la jardinera a es la más apta para la instalación de esta nueva infraestructura ya que para la necesidad de fabricar nueva infraestructura para las necesidades académicas e impacto que tendría en esa jardinera será menor en comparación con la jardinera B pues en este las especies afectadas serían menos por ende sería más notorio el daño causado sobre el área visible en las demás facturas bióticas y abióticas.

- faltaron los valores de H.
- falta fundamentar con citas de referencia
- falta dirigirse al director

VALUACIÓN DE ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

APARTADO	VALOR MÁXIMO PUNTOS	ASIGNADO
HIPÓTESIS: Selecciono la hipótesis inicial y realizo la justificación al final del informe.	1	10
TABLAS DE DATOS Realizo los cálculos para obtener el índice de Shannon.	2	20
ANÁLISIS DE RESULTADOS Contestó con base en los resultados las preguntas	3	275
ARGUMENTO		
1. Integra la relación Biología y matemáticas	1	1
2. Presenta una lógica del texto	1	1
3. Utiliza una retórica para explicar el fenómeno y justificar la toma de decisiones.	1	1
4. Contexto, utiliza ideas y convence a la directora para la lección del área	1	1

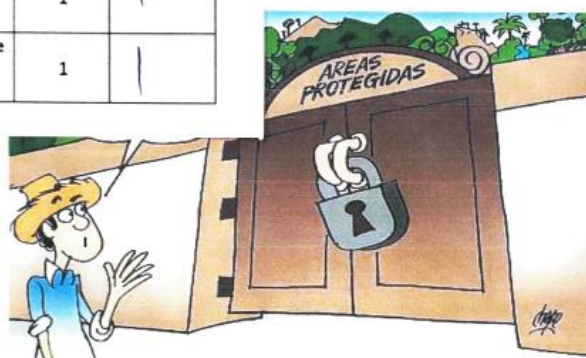
onal Autónoma de México
y Humanidades
intel Oriente
cias Experimentales
D EXPERIMENTAL



ASTILLO ALTAMIRANO
JPO:452A

emper est illud cum minore impetu"¹

mo parámetro para la conservación"



Tomado de: <https://acortar.link/Pw64R4>



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

marzo de 2023

E3
452

¹ "El principio del mal menor, es siempre el de menor impacto"

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subraya la hipótesis que consideres adecuada

- a. El área seleccionada será producto de la relación que existe entre la superficie y el número de organismos que ahí se encuentran.
- b. El área seleccionada dependerá directamente del número de especies que ahí se encuentran.
- c. El área seleccionada dependerá del número de individuos que forman esa comunidad.
- d. El área seleccionada dependerá de la relación existente entre el número de especies e individuos que ahí se encuentren.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material DIDÁCTICO
<ul style="list-style-type: none">• Visita y reconocimiento de las áreas de interés. (se presentan los planos de ubicación a continuación)	<ul style="list-style-type: none">• Áreas de estudio A y B, determinadas por el profesor@• A. Jardineras entre el PEC 1 y a un costado de edificio R,• B. Jardineras entre el edificio J, K e I.

Área de estudio A.



Área de estudio B.



RESULTADOS

TABLA A.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS DE INTENDENCIA, PEC 1 Y R				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO (RIQUEZA)	Ai NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	Pi = Ai/N (ABUNDANCIA RELATIVA)	Ln Pi	Pi (Ln Pi)
Casuarinas	46	0.35658915	-1.03117101	-0.36770439
Roble australiano	2	0.01550388	-4.16666522	-0.06459946
Fresno	6	0.04651163	-3.06805294	-0.14270014
Palma datilera	6	0.04651163	-3.06805294	-0.14270014
Jacaranda	11	0.08527132	-2.46191713	-0.20993092
Pino	13	0.10077519	-2.29486305	-0.23126527
Cedro	2	0.01550388	-4.16666522	-0.06459946
Maguey	20	0.15503876	-1.86408013	-0.28900467
Piracanta	1	0.00775194	-4.8598124	-0.03767296
Granada	2	0.01550388	-4.16666522	-0.06459946
Nopales	6	0.04651163	-3.06805294	-0.14270014
Yuca	4	0.03100775	-3.47351804	-0.10770599
Nicotiana	1	0.00775194	-4.8598124	-0.03767296
Bugambilia	1	0.00775194	-4.8598124	-0.03767296
Olivo	1	0.00775194	-4.8598124	-0.03767296
Buxus	3	0.02325581	-3.76120012	-0.08746977
Durazno	2	0.01550388	-4.16666522	-0.06459946
Pirul	1	0.00775194	-4.8598124	-0.03767296
Tulipán Mexicano	1	0.00775194	-4.8598124	-0.03767296
TOTAL	129	1		-2.20561704

Calcula el índice de biodiversidad

$$H = -\sum p_i (\ln p_i) = 2.20561704$$

TABLA B.

ÁREA DE ESTUDIO ENTRE LOS EDIFICIOS J, K e I				
Especie NOMBRE COMÚN O CIENTÍFICO (RIQUEZA)	Ai NÚMERO DE INDIVIDUOS (ABUNDANCIA ABSOLUTA)	Pi = Ai/N (ABUNDANCIA RELATIVA)	Ln Pi	Pi (Ln Pi)
Fresno	6	0.03680982	-3.30199073	-0.12154567
Maguey	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
Pirul	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
Casuarina	123	0.75460123	-0.28156585	-0.21246993
Eucalipto	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
Jacaranda	4	0.02453988	-3.70745584	-0.09098051
Cipres	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
Palma datilera	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
Cotoneaster	5	0.03067485	-3.48431229	-0.10688075
Yuka	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
Mandarina	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
Granada	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
Bugambilia	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
Duranta	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
Pimiento	3	0.01840491	-3.99513791	-0.07353015
Adelfa	1	0.00613497	-5.0937502	-0.03125
TOTAL:	163	1		-1.178008107

Calcula el índice de biodiversidad

$$H = -\sum p_i (\ln p_i) = 1.178008107$$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Instrucciones: revisa los datos obtenidos en la tabla A y B, realiza la comparación entre ellas y contesta lo que a continuación se te pide:

1. ¿Cuál de las áreas o jardinerías presenta la mayor riqueza biológica? Justifica tu respuesta

= El área A estudio entre los edificios de intendencia, por 1 y r, ya que tiene un número de 19 especies, mientras que el área B tiene 16 especies, por lo tanto, el área A es la que tiene mayor riqueza biológica

2. Para cada una de las áreas ¿Cuál es la especie o población que tiene la mayor abundancia absoluta?

En el área A son las casuarinas con 46, y en área B también son las casuarinas con 123. Podemos concluir que en ambas áreas la casuarina es la de mayor abundancia absoluta.

3. Investiga ¿Qué características tiene esta especie más abundante? (nombre científico, origen, adaptación, importancia) y ¿Cuál es su impacto ecológico?

Nombre científico: Casuarina equisetifolia
Especie: C. equisetifolia; L., 1759
Familia: Casuarinaceae
Clasificación superior: Casuarinas
Categoría: Especie
Clase: Magnoliopsida
División: Fanerógama Magnoliophyta



Su fuste alcanza 25-30 m, tiene una corteza que se divide en bandas longitudinales; la corteza tiene mucho tanino, de ahí su utilidad para diarreas. Parece una conífera por el follaje, pero no lo es. Sus hojas son finas, similares a las acículas de los pinos, pero se diferencian de estos al estar tabicadas en septos. Sus tallos adaptados, de color verde, son equisetiformes, ya que anatómicamente son iguales a los de Equisetum, y miden entre 10 a 20 cm de longitud y 1 mm de diámetro. Las flores son unisexuales, poco vistosas y de reducido tamaño. La especie es diclono monoica (llevan flores masculinas y femeninas). Tiene frutos en los ejes y las escamas de las inflorescencias femeninas se lignifican y forman unas falsas piñas globosas que contienen los frutos, pequeñas sámaras de 5-8 mm de diámetro.

Su madera es usada para placas, vallas, y es una excelente leña.

Comúnmente conocida como pino de mar o casuarina, es una especie procedente de Oceanía y el sudeste asiático. Se trata de un árbol siempre verde, de rápido crecimiento, que puede llegar a alcanzar los 20 metros en nuestra isla.

La madera de la casuarina es muy dura, pesada y excepcionalmente fuerte. Sin embargo, es una madera muy susceptible.

Introducida en en la década de los setenta, con fines maderables y ornamentales, jamás se previó la grave problemática que la especie causaría en nuestro país.

¿Exótica-invasora?

En México es catalogada como exótica porque procede de una eco-región diferente, con otras características biológicas a los ecosistemas de México.

Bien

Es invasora porque su desarrollo interfiere negativamente en las especies nativas de México, particularmente en los ecosistemas de duna costera y manglar. Desprenden unos compuestos químicos que impiden el crecimiento de la mayoría de las plantas nativas.

Mediante las gruesas capas que forman sus hojas caídas imposibilitan el crecimiento de otras especies, con esto modifican la composición, afectando los beneficios de refugio, alimentación para aves y mamíferos como el mapache enano.

Por su tamaño y volumen, acaparan mucha luz y nutrientes, debilitando así todas las especies que los rodean.

Es por eso que se están llevando a cabo diversos esfuerzos para su erradicación y control en varias Áreas Naturales Protegidas y un programa de conservación y restauración de manglares Parque Marino Nacional Arrecifes de Cozumel.

4. Considerando sólo la abundancia absoluta, ¿Esta podría ser el único parámetro para determinar la conservación de las áreas?, justifica tu respuesta.

No, ya que también debemos de considerar el número de especies en cada área, si sólo tomamos como referencia la abundancia absoluta tenemos un número que nos ayuda a saber el número de individuos en cada especie, pero no la conservación de estas.

5. Con base en el índice de Shannon ¿Cuál de las áreas presenta mayor biodiversidad?

El área A estudio entre los edificios de intendencia, pec 1 y r, el índice de biodiversidad es de 2.2038806, mientras que en el área B su índice es de 1.178008107. Por lo tanto el área A es la de mayor biodiversidad.

6. De acuerdo con tus resultados, justifica lo siguiente:

¿Cuál de las dos áreas será la seleccionada para desarrollar la infraestructura?, y ¿Por qué?

El Área B, ya que, al tener menor índice de biodiversidad, se considera que es más vulnerable para destruir el área verde y construir infraestructuras, y así poder conservar el área con mayor índice de biodiversidad, la cual, en nuestro caso, es el área A. Además de que la especie con mayor número de individuos en el área B es invasora.

CIERRE

Considera tu hipótesis planteada al inicio de la actividad experimental, justifica si esta fue correcta o incorrecta.

Mi hipótesis fue correcta, ya que considere los 2 factores que miden el índice de biodiversidad, los cuales son abundancia absoluta y riqueza, además de que ya habíamos realizado un ejercicio previo a esta actividad experimental

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a la pregunta inicial de la problemática?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar la elección de la área o jardinera? • ¿Cómo se relaciona el experimento con el problema a resolver? • ¿Cuál es la explicación de la elección de la área o jardinera a partir de los resultados del índice de biodiversidad? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la dirección? • ¿Cómo explicar el fenómeno pensando en las causas y efectos? • Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar para la dirección? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Puedo usar analogías para explicar? • ¿Cuáles son mis fuentes que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce la dirección que puedo asociar para poder explicar el fenómeno y convencerlos de usar el área o jardinera propuesta? • ¿Qué nivel educativo tiene la dirección? • Uso de metáforas, analogías

Argumento

20 de abril de 2023

CASTILLO ALTAMIRANO RUTH NOEMI
ESTUDIANTE DE LA UNAM

Estimada directora María Patricia García Pavón

Por medio de la presente, me es grato informarle que trabajé en la problemática del plantel, donde menciona que la sobrepoblación ha orillado a aumentar la infraestructura del Colegio de Ciencias y Humanidades Oriente, por lo tanto, surgió un nuevo problema donde se debe escoger un área para realizar las obras en cuestión, para lo que los administrativos de la institución nombraron 2 áreas como vacantes, las cuales son = El área A estudio entre los edificios de intendencia, pec l y r, y el área B área de estudio entre los edificios j, k e i.

Para responder a la problemática tuve que basarme en los siguientes modelos biológicos: la **biodiversidad**, según el Convenio Internacional sobre la Diversidad Biológica el término se usa como referencia a la amplia variedad de seres vivos que hay sobre la Tierra; el concepto de **especie morfológica** es la agrupación de individuos en base a sus características físicas, y 2 últimos conceptos importantes, los cuales son riqueza biológica definida como el número de especies en un área determinada y abundancia absoluta que es el número de individuos de una especie.

La clave para la solución es el siguiente modelo matemático, el índice de biodiversidad de Shannon el cual busca medir la diversidad de especies en una comunidad, tomando en cuenta la riqueza y la abundancia absoluta (conceptos anteriormente explicados). Este modelo permite comparar la diversidad de especies entre las diferentes áreas, pero su mayor utilidad radica en la conservación de la biodiversidad, por lo tanto, me atrevo a decir que la solución debe de conservar la biodiversidad del plantel.

OK
M ✓

Para obtener el índice de biodiversidad de Shannon de cada área, hice una tabla en donde se lleva un orden de la especie y el número de individuos de cada una, (riqueza y abundancia absoluta), lo único que quedaba era contar los individuos de cada especie y registrar cada especie encontrada, todo debe de ser muy preciso para tener datos con mejor exactitud. Después de hacer varias operaciones se obtiene el índice de Biodiversidad de cada área.

M

Los resultados fueron los siguientes:

1. El área A (estudio entre los edificios de intendencia, pec 1 y r,) tiene una biodiversidad de 2.20561704
2. La biodiversidad del área B es de 1.178008107

Podemos interpretar los datos de la siguiente manera: El área A tiene mayor biodiversidad que el área B, por lo tanto, el área en la que se debe realizar la infraestructura y con la que no afectaría mucho la biodiversidad del plantel es el área B, además de respaldar este resultado con el índice de Shannon, puedo afirmar que la especie que abunda más en esta área se llama "Casuarina" y es una especie invasora, por lo que no afecta si se talan.

Para concluir, mi solución es que se realice la infraestructura en el área B, sin embargo, hay especies que están creciendo en esta área y no en el área A, las cuales son: Mandarina, duranta, pimienta y adelfa, para poder conservarlas se podrían plantar estos árboles alrededor de la infraestructura.

OK
✓

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

1. Guía de arbustos y árboles del CCH oriente. Pptx del profesor de biología Marco Antonio Acevedo
2. Plá, L. (2006). Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31 (8), 583–590. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000800008
3. Muñoz, J. (2021, octubre 18). ¿Qué es la casuarina? FFCM; Flora fauna y cultura de México. <https://www.florafauyacultura.org/que-es-la-casuarina/>
4. (S/f). Gob.mx. Recuperado el 20 de abril de 2023, de [http://ijuana.gob.mx/webpanel/catalogoPlantas/Planta.aspx?idPlanta=13#:~:text=Casuarina%20equisetifolia%20\(nombre%20común%3A%20casuarina,útil%20como%20cortina%20forestal%20rompeviento.](http://ijuana.gob.mx/webpanel/catalogoPlantas/Planta.aspx?idPlanta=13#:~:text=Casuarina%20equisetifolia%20(nombre%20común%3A%20casuarina,útil%20como%20cortina%20forestal%20rompeviento.)

K

ANEXO 6



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales



“Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos”



Desarrollo sustentable y economía local.

**Mercado Tamayo Mirena Yoselin, Jiménez Jiménez Liliana, Hernández
Blanco Valeria**

447B



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Ubicación

Biología II (PEA, 2016)

UNIDAD 2.

¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

APRENDIZAJE

- **Reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.**

TEMA

2. Biodiversidad y conservación biológica

Subtema

- Desarrollo sustentable.

OBJETIVOS:

- Estimar los índices de biodiversidad de tres localidades diferentes del estado de Veracruz.
- Comparar el impacto de dos estrategias de cultivo de café (de sombra y sol) en la conservación de la biodiversidad.

PROBLEMÁTICA

Tus abuelos maternos, heredaron en vida a sus nietos algunas propiedades. Fuiste beneficiado con dos de ellas, **un terreno (bosque de niebla) y una finca cafetalera**, de aproximadamente 10 hectáreas cada una, ambas localizadas en una zona boscosa próxima a la Ciudad de Córdoba, Veracruz. La actividad principal de tus abuelos en los terrenos ha sido el cultivo de café y su comercialización a pequeña escala; sin embargo, por su edad y problemas de salud, ellos quieren que te quedes con el negocio porque saben que con tus conocimientos le darás un nuevo impulso.

De antemano sabes que se requiere convencer al consumidor, con el *cliché*¹ de que el producto que se lleva a casa **“se cultiva en un ambiente natural y es respetuoso con las especies y su ecosistema”**, también denominado “orgánico”. Para ello, decides realizar un

¹ Se dice que estamos ante un cliché cuando lo que se nos muestra es una idea trillada, que se ha empleado con demasiada frecuencia y que ya no sorprende a nadie.

estudio para conocer la biodiversidad² de la finca que te heredaron donde se cultiva el **café de sombra**, del terreno bosque de niebla y comparar con otra finca cafetalera que usa la técnica de **cultivo de café de sol**. Es necesario demostrar que tu técnica de cultivo es respetuosa con las especies y su ecosistema. Todas estas acciones están encaminadas a posicionar tu café en el mercado, con evidencias y en consecuencia poder solicitar apoyo gubernamental para pequeños productores. Este apoyo lo solicitarás a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del programa PROCAFÉ.

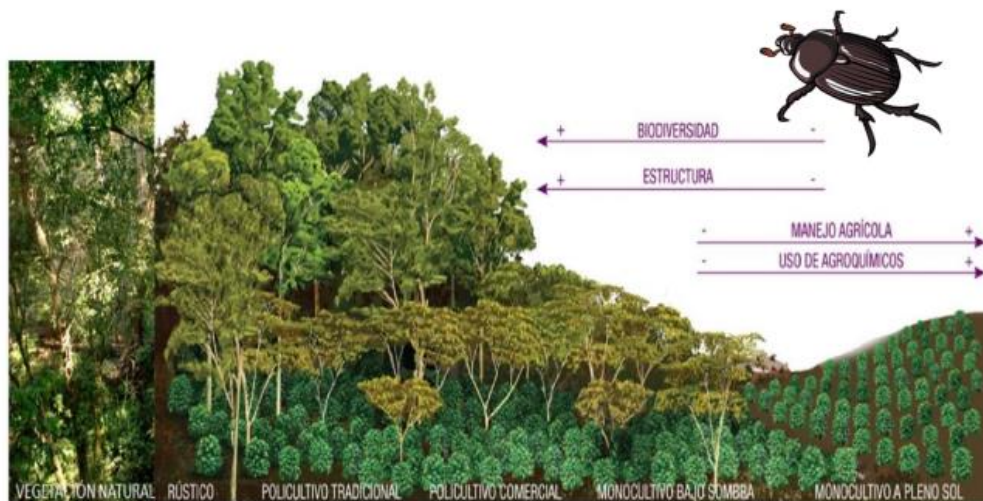


Imagen 1. Dos tipos de sistema de producción de café, comparada con un bosque nativo (vegetación natural). El cultivo de café es uno de los principales sistemas en donde existe una relación entre la estructura arbórea (bosque nativo) y el estrato arbustivo de plantas de café. Tomada de <http://adesur.centrogeo.org.mx/cms/multimedia/cafe/menuSect-25->

² Se puede definir como la variedad de especies que existen en una región, resultado de la interacción con otras especies.

Mercedo Tamayo Muierra
Jimenez Jimenez Lilian

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Adela Blanco Valera

447

¿Cuál de las siguientes opciones completa la hipótesis que se someterá a prueba? (Escribe el inciso que elegiste en la línea).

"La biodiversidad de la finca que utiliza la técnica de cultivo de café de sombra es _____ considerando el índice de biodiversidad de Simpson obtenido."

A) similar a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla).

B) menor a la finca con cultivo de sol.

C) similar a la finca con cultivo de sol.

D) mayor a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla).

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Esto se realizará a través de calcular el índice de biodiversidad de Simpson.

DESARROLLO

En México, el café es de importancia económica, social y ambiental. Somos el quinto lugar en producción mundial. Se cultivan más de 760,000 hectáreas de café³, la mayoría del cultivo de café recae en pequeños productores de zonas remotas del país. Actualmente se considera a los cafetales de sombra como refugios de la biodiversidad, si bien los cafetales de sombra no representan la misma riqueza de especies en ecosistemas no perturbados, estos presentan niveles de biodiversidad aceptables.

En contraste con otras actividades agrícolas que sí perturban considerablemente la biodiversidad como: el cultivo de café de sol, cereales, palmeras de aceite y la ganadería. En esencia, el café de sombra proporciona muchos servicios ecológicos en terrenos forestales como:

1. La protección a los suelos contra los elementos erosivos.
2. Producción de materia orgánica y su incorporación a los suelos.
3. Absorción de dióxido de carbono y la conservación o mejora del hábitat.

Por lo anterior, el cultivo de café de sombra permite conservar la biodiversidad *in situ*.

³ Sin autores (1999). Definición del café de sombra con criterios biofísicos. Resultados del taller organizado por el Centro Smithsonian de Aves Migratorias del Parque Zoológico Nacional Washington, DC. Realizado en el Jardín Botánico del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz, México.

Dra. L. Angélica Hernández C.
7 MAY 2022
Camp 10.0

Con la intención de beneficiar a los pequeños productores y sus comunidades que llevan a cabo actividades de conservación del ambiente, se han realizado estrategias que incrementan el valor ambiental de sus productos e inciden directamente en el valor económico, en este caso, el café que se comercializa. Por ello, existe el financiamiento gubernamental y pago de bonos de CO₂, certificaciones y etiquetado en el producto⁴, así como recompensas para los pequeños productores cafetaleros que sí cumplen con la normatividad⁵. Para poder evidenciar que estos agricultores cumplen, se requieren procedimientos para medir y cuantificar la conservación de la biodiversidad de la región.

Una forma de medir la biodiversidad es a través de modelos matemáticos que cuantifican el número de especies presentes en una comunidad particular, que consideramos homogénea. (Moreno, 2001)⁶. Uno de estos modelos es el índice de Simpson, que considera el número de especies presentes, así como la abundancia de cada una de las especies. El índice de Simpson (D) mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra (región, comunidad, ecosistema) pertenezcan a la misma especie. Por ello, **este indicador permite conocer la abundancia**, (si en una muestra hay muchos organismos de la misma especie), **o la riqueza**, es decir, cuando en una muestra ya sea que existan muchas especies diferentes y/o muchos organismos de diferentes especies.

El modelo matemático para cuantificar el índice de Simpson es el siguiente:

$$D = \sum (n/N)^2$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

En donde el valor de **D** oscila entre 0 y 1, **0 representa una alta diversidad** y 1 ninguna diversidad. Es decir, cuanto mayor sea el valor de **D**, menor será la diversidad.

Por lo tanto, las acciones que tú llevarás a cabo consisten en medir la biodiversidad de la finca en la que se cultiva el café de sombra, así como de otra finca que se cultiva café al sol y comparar los índices de estas, con la biodiversidad del bosque de niebla (terreno que no ha sido perturbado).

⁴ El financiamiento gubernamental y el pago de bonos de CO₂ es cuando el gobierno paga por cada tonelada de CO₂ que se evita o reduce, las certificaciones y etiquetas de productos son el proceso de verificación y etiquetado de un producto que cumple con ciertos estándares ambientales para incentivar prácticas amigables con el medio ambiente y/o que adoptan prácticas sostenibles.

⁵ NOM-087-ECOL-SSA1-2002, establece los requisitos y especificaciones sanitarias para el cultivo, producción, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento del café en el país, así como los límites máximos permitidos de residuos de plaguicidas y otros contaminantes en el café, requisitos de higiene y seguridad para los trabajadores y las instalaciones donde se procesa el café.

⁶ Moreno, C. E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA.

Para esto se realizan muestreos⁷ en transectos⁸ aleatorios de las tres localidades a comparar (fincas y terreno). Las especies que se contarán para realizar la comparación serán los escarabajos, ya que son un grupo de insectos ampliamente reconocidos como indicadores ecológicos de perturbación antropogénica, es decir, de su abundancia o ausencia, se puede inferir el nivel de fragmentación y transformación de los ecosistemas. Por lo tanto, se cuantificará la biodiversidad del número de especies de escarabajos y sus abundancias (número de individuos de cada especie) en las localidades problema.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material
Listado de las especies por localidad	<ul style="list-style-type: none"> • Calculadora • Excel

PROCEDIMIENTO

Con los datos proporcionados de las comunidades de escarabajos para un bosque de niebla, finca de cafetal de sombra y finca de cafetal al sol, calcula el índice de diversidad de Simpson para cada una.

A continuación se presenta la ecuación matemática a utilizar y sus parámetros.

$$D = \sum (n/N)^2$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

Para cada localidad calcula el:

- Número total de especies (**S**)
- Número total de individuo de una especie (**n**)
- Número total de individuos de una localidad (**N**)
- Índice de Simpson (**D**)

⁷ Colecta de organismos de una localidad que suponemos que representa a toda la localidad.

⁸ Un transecto es una región que se elige aleatoriamente y en la que se cuentan un determinado tipo de especies.



Figura 2. Ejemplo de un area de muestreo.

PROCEDIMIENTO DE CAMPO

1. Se determinaron 3 áreas específicas al azar para cada una de las localidades, las cuales son de 5 x 4 metros (20m^2) cada una de ellas.
2. Se llevó a cabo el muestreo para recolectar escarabajos utilizando redes entomológicas, trampas de luz, trampas de sebos y búsqueda visual.
3. Se realizó el registro detallado de las muestras, ubicación, fecha, condiciones

ambientales.

4. Se determinó cada una de las especies a través de una clave taxonomica y se contó el número de individuos por cada especie.
5. En la tabla 1, se presentan los datos totales obtenidos del muestreo de las especies de escarabajos, registrados en las siguientes localidades :
 - Bosque de niebla (terreno sin perturbar)
 - Finca de cafetal de sombra
 - Finca de cafetal al sol
6. Para cada localidad, se presenta el número de individuos por especie (n).

OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE SIMPSON

7. Calcula el número total de especies por localidad (S).
8. Calcula el número total de individuos para cada una de las localidades (N).
9. Calcula la abundancia relativa para cada una de las especies (n/N) y posteriormente eleva al cuadrado el resultado.
10. Obten el índice de simpson (D), al sumar $\sum (n/N)^2$ de cada especie por localidad.
11. Compara los índices obtenidos y observa en que localidad hay mas biodiversidad atendiendo las siguientes premisas: en donde el valor de **D** oscila entre 0 y 1, **0** *representa una alta diversidad* y 1 ninguna diversidad. Es decir, cuanto mayor sea el valor de **D**, menor será la diversidad.

A continuación completa la tabla de resultados.

RESULTADOS



Especies	Bosque de niebla		Cafetal de sombra		Cafetal de sol	
	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²
<i>Dichotomius satanas</i>	146	0.1261	573	0.3283	978	0.8080
<i>Onthophagus cyanellus</i>	33	0.0064	127	0.0161	5	0.0002
<i>Deltochilum mexicanum</i>	131	0.1015	1	0.000001	7	0.00004
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	-		113	0.0127	12	0.00012
<i>Onthophagus incensus</i>	4	0.00009	80	0.0064	1	0.0000008
<i>Coprophanaeus telamon</i>	-		61	0.0037	13	0.00014
<i>Onthophagus subcancer</i>	60	0.0213	-		-	
<i>Ontherus mexicanus</i>	25	0.0036	2	0.000004	6	0.00019
<i>Phanaeus endymion</i>	-		18	0.0003	7	0.00003
<i>Copris incertus</i>	4	0.00009	10	0.0001	-	
<i>Eurysternus magnus</i>	8	0.0003	2	0.000004	-	
<i>Onthophagus höpfneri</i>	-		4	0.000016	9	0.000068
<i>Dichotomius colonicus</i>	-		3	0.000025	5	0.000021
<i>Eurysternus mexicanus</i>	-		2	0.000004	2	0.000003
<i>Onthophagus nasicornis</i>	-		2	0.000004	8	0.000054
<i>Onthophagus mextexus</i>	-		1	0.000001	10	0.00008
<i>Scatimus ovatus</i>	-		1	0.000001	25	0.00052
Número total de especies (S)	8		16		14	
Número total de individuos (N)	411		1000		1088	
INDICE de SIMPSON	D=	0.25938	D=	0.361832	D=	0.8094668

(-) Especies ausentes

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Contesta las siguientes preguntas que te permitirán a partir de los resultados obtenidos analizar la información.

1. ¿Cuál de los tres índices calculados se interpreta como el de mayor biodiversidad? Explica.

El correspondiente al bosque de niebla con un índice de 0.25938, por ser un terreno sin perturbación o impacto humano, hay variedad de especies y buena distribución entre ellas, sin que solo una de ellas predomine mas

2. ¿La estrategia de cultivo de tu finca es amigable con el medio ambiente? Justifica tu respuesta.

Si, tiene un índice de 0.0361832, bajo en comparación con el de café sembrado al sol, mi estrategia de cultivo no pelagra el ecosistema de la zona, al no sobre talar árboles, además que su índice es similar a mi terreno sin perturbar (bosque de niebla)

3. ¿Cuál es el índice de diversidad de Simpson para el cafetal de sol, y cómo se interpreta esta información?

Para el cafetal al sol el índice es de 0.8094668, pues este tiene mayor cantidad de individuos, pero solo de una especie, lo que significa no hay biodiversidad en la zona, al contar con muy pocos individuos de las otras especies

4. ¿Qué función tienen en el ecosistema las diferentes especies de escarabajos, que indican el nivel de conservación de la biodiversidad? Propón alguna explicación para este fenómeno (piensa en redes tróficas, relaciones inter e intraespecíficas etc.).

Los escarabajos peloteros tiene una función primordial en el ecosistema, benefician al ciclo de los nutrientes, la reducción de las emisiones de dióxido de carbono y metano, el control de parásitos, y la dispersión secundaria de semillas, no solo eso sino que al ser coprófagos se alimentan de los productores sin afectar el consumo de otros organismos, practican el mutualismo beneficiándose ellos y otras especies, y una especial labor en los presos de composta en el terreno

→ C' y porqué son indicadores de conservación de la biodiversidad?

CIERRE

A) Discute si la hipótesis que elegiste fue la correcta. Explica de acuerdo con los resultados obtenidos.

Fue acertada, es muy parecida, solo por un decimal la nuestra es mal alta, esto puede deberse a distintos factores, pero ninguno pelagra el ambiente como en comparación al de café al sol

B) Escribe un argumento que te permita acceder a programas de apoyo gubernamental (café cultivado a la sombra) para pequeños productores. Este apoyo lo solicitarás ante la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del programa "PROCAFÉ". Para ello tendrás que reunir toda la información y consultar fuentes que te permitan escribir un argumento para solicitar este apoyo. **Utiliza la información de la siguiente tabla.**

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento?

Considera las respuestas a las preguntas del análisis de resultados.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico y matemático me permite obtener una medida de la biodiversidad para comparar entre técnicas de cultivo? • ¿Cómo se relacionan las técnicas de cultivo con el índice de biodiversidad de Simpson? • ¿Cuál es el beneficio de elegir café cultivado a la sombra? • ¿Cuáles son los beneficios sociales, ecológicos y económicos que aporta un cultivo de café a la sombra? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que te permita promocionar tu producto? • ¿Cómo explicar las diferentes técnicas de cultivo de café pensando en las causas y efectos? • Incluye las partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar para solicitar el apoyo a la SAGARPA? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Qué analogías puedo usar para describir mi producto? • ¿Cuáles son mis fuentes y evidencias que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conocen las personas de SAGARPA que puedo asociar para poder explicar, y convencerlos de apoyar mi producto? • ¿Qué rango de edad y nivel socioeconómico tendrá el funcionario de la SAGARPA?

Argumento

A quien va dirigido? Están solicitando
Apoyo \$ a SAGARPA.

Buen día, nosotros tenemos como propósito demostrar porque nuestro café es 100% orgánico, sembrado de manera amigable con el ambiente sin perturbación ecológica en su producción y sin dañar ecosistema veracruzano.

Hemos sembrado café en un terreno de bosque con neblina a la sombra, este lo hemos comparado con un terreno sin perturbar igual de bosque con neblina, y con una siembra de café al sol de un vecino de la zona, en principio nuestro objetivo es una plantación amigable con el ambiente, sin dañar la fauna y diversidad de esta con nuestro producto, así que hemos recurrido al índice de Simpson (un indicador que permite conocer la abundancia o la riqueza de la zona,) para comparar nuestro terreno con los antes mencionados, pero la diversidad que estamos comparando es la de distintas especies de escarabajos (que distinguimos por taxas), esto porque son grandes indicadores de biodiversidad. su ausencia o abundancia nos permite saber el estado del ecosistema.

¿por qué?
San...

En nuestra investigación podemos asegurar que la plantación a la sombra es solo por una décima distinta al área no perturbada, y aunque la correspondiente al café plantado al sol es de 0.8, la importancia de la distribución correcta de distintas especies de escarabajos para la conservación del terreno es de primordial importancia, y el de café al sol esta mucho más acercado a un índice de 1, esto gracias a la masiva deforestación para su plantación, además en la tabla observamos que justo en esta área se da una cantidad desmedida de individuos de una sola especie, lo que puede indicar que por las actividades agrícolas y ante todo la deforestación ciertas especies de escarabajos han disminuido gradualmente y solo una se a podido posicionar como la más abundante, lo que a largo plazo abre una amplitud de problemas considerando la importancia de estos escarabajos en el ecosistema.

En base en todo este análisis, hemos demostrado que nuestro café si es amigable con el medio ambiente por lo que recurrimos a ustedes para buscar más fondos para su producción.

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

atte...

(El actual modelo agrario pone en jaque a los escarabajos peloteros del Mediterráneo - informe de UICN, 2022)
(Biología 2, L.A. Hernández, Carbajal, 2023)



Institución: Universidad Nacional Autónoma de México

Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente

Asignatura: Biología II

Grupo: 446B

Reporte de la actividad experimental Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos.

Amaro González Jaime Yahir

Carmona León Evelyn Yamile

López Rivera Sebastián

Plata González Leonardo

Profesora: Maribel Hernández Velasco

Semestre lectivo: 2023 – 2

Fecha de entrega: martes 16 de mayo de 2023

Problemática	0.5
Hipótesis	0.5
Resultados	2
Análisis	0.75
Argumento	3
Referencia	0.5

7.25

Problema a resolver

¿Es la finca de café amable con la naturaleza?

Hipótesis

La biodiversidad de la finca que utiliza la técnica de cultivo de café de sombra es similar a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla), considerando el índice de biodiversidad de Simpson obtenido.

Resultados

Especies	Bosque de niebla		Cafetal de sombra		Cafetal de sol	
	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²
Dichotomius satanas	146	0.126	573	0.3283	978	0.808
Onthophagus cyaneellus	33	0.006	127	0.0161	5	0.000211
Deltotilum mexicanum	131	0.101	1	0.000001	7	0.00091
Onthophagus rhinolophus	-	0.00009	113	0.012769	12	0.0121
Onthophagus incensus	4		80	0.0064	1	8.44777x10 ⁻⁷
Coprophanaeus telamon	-		61	0.003721	13	0.00142
Onthophagus subcancer	60	0.021	-		-	
Ontherus mexicanus	25	0.0036	2	0.000004	6	0.00003
Phanaeus endymion	-		18	0.000324	7	0.000041
Copris incertus	4	0.000094	10	0.0001	-	
Eurysternus magnus	8	0.00037	2	0.000004	-	
Onthophagus hœpferi	-		4	0.000016	9	0.000068
Dichotomius colonicus	-		3	0.000009	5	0.000021
Eurysternus mexicanus	-		2	0.000004	2	0.0000033
Onthophagus nasicornis	-		2	0.000004	8	0.000054
Onthophagus mextexus	-		1	0.000001	10	0.000084
Scatimus ovatus	-		1	0.000001	25	0.000527
Número total de especies(S)	8		16		14	
Número total de individuos (N)	44		1000		1088	
Índice de Simpson		Σ=0.258158		Σ=0.367758		Σ=0.809154244777

Análisis de resultados

1) ¿Cuál de los tres índices se interpreta con el mayor índice de biodiversidad? Explica.

Según el índice de Simpson el índice con mayor biodiversidad es el de Cafetal de sol.

2) ¿La estrategia de cultivo de tu finca es amigable con el medio ambiente? Justifica tu respuesta.

Según la fuente de vanguardia sembrar café bajo la sombra de plantas que son parte del bosque de niebla contribuye a mantener la diversidad de los hongos así como de insectos, plantas y polinizadores, por lo tanto, la estrategia de cultivo de mi finca sí es amigable con el medio ambiente.

3) ¿Cuál es el índice de diversidad de Simpson para el Cafetal de sol?

$\Sigma = 0.809154244777$

4) ¿Cuál es el impacto humano de los cultivos (positivo, negativo, nulo) de cafetales de sol y sombra en función de las especies que se en listan para cada localidad? Pero pon alguna explicación para este fenómeno, (piensa en redes tróficas, relaciones inter e intraespecíficas etc.).

El terreno sin perturbar muestra un menor valor en cuanto al índice de Simpson, esto debido al gran cúmulo de la especie *Dichotomius satanas*.

Argumento

ASUNTO: APOYO GUBERNAMENTAL.

MAESTRA MARIBEL HERNANDEZ VELASCO.

**MAESTRA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL ORIENTE
PRESENTE.**

Por medio de este conducto nos presentamos ante ustedes, como el equipo 1 de biología del programa educativo de Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente, cursando actualmente el Cuarto semestre.

Me permito exponer los motivos por los cuales nos interesa obtener un apoyo gubernamental para pequeños productores. Con la infraestructura de bosque de niebla tras un estudio de la biodiversidad de las especies que abundan en este ecosistema con el índice de Simpson nos mostró que el café de sol muestra un mayor índice de biodiversidad a pesar de eso y comprobar que el café bajo sol destruye el bosque, los hábitats y no es lo mejor para la vida silvestre, provoca la disminución de la biodiversidad, pérdidas de suelo fértil por el arrastre del suelo por las lluvias, contaminación de suelos, aire y agua, por el uso de pesticidas y abonos industriales de origen químico.

Tras estudios realizados por la doctora en ciencias biológicas Gabriela Heredia Abarca, del Laboratorio de Micromicetos del Instituto de Ecología muestra que el café de sombra es más amigable con el bosque de niebla mejorar la biodiversidad del ecosistema no solo de bosque de niebla si no de muchos más donde este tipo de plantación promueve la biodiversidad, reduce la exposición a contaminantes químicos agrarios, permite la integración de cadenas productivas, la generación de divisas y empleos, el modo de subsistencia de pequeños productores y de 30 grupos indígenas, así como por la producción de una amplia gama de servicios ecosistémicos y salva bosques tropicales al evitar la tala para cultivo de café de sol.

En el experimento realizado seleccionamos "La biodiversidad de la finca que utiliza la técnica de cultivo de café de sombra es Similares a la del terreno sin perturbar

(Bosque de niebla) considerando el índice de biodiversidad de Simpson obtenido” con los datos obtenidos podemos saber que la hipótesis es incorrecta ya que el café de sol mostró un mayor índice de biodiversidad por lo que la hipótesis correcta sería menor a la finca con cultivo de sol.

Con el apoyo podremos mejorar la productividad del café de sombra para aumentar varios aspectos ya mencionados como economía, aspectos sociales, ecológicos, a su vez con el apoyo muchas personas sin un alto nivel socioeconómico podrán contribuir a la productividad del café de sombra.

Sin más por el momento, nos despedimos, quedando a su total disposición.

ATENTAMENTE Equipo de experimento 1 de Biología del CCH Oriente.

falta el valor de D.
falta refutar la hipótesis
y citar

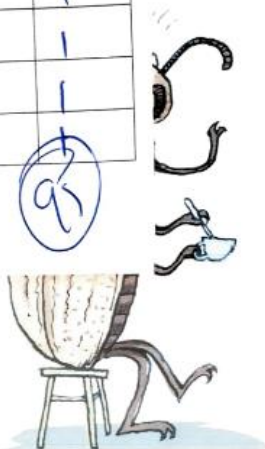
Referencias

"Con café y biodiversidad en mano, todos ganamos"		
PARÁMETRO	VALORACIÓN	
Hipótesis: selecciono la hipótesis adecuada y la justifico.	1	05
Realizó los cálculos y completo la tabla como se solicita.	2	2
Contestó adecuadamente el análisis.	3	3
Escribe de manera coherente el argumento solicitado.		
Teoría (Biología y Matemáticas)	1	1
Lógica del texto	1	1
Retórica	1	1
El contexto	1	1

onal Autónoma de México
encias y Humanidades
ntel Oriente
cias Experimentales



ersidad en mano, todos
namos"



Desarrollo sustentable y economía local.

Lucas Hernández Fernanda Danielle

González Miranda Victoria

466 A

E6
H66



Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Ubicación

Biología II (PEA, 2016)

UNIDAD 2.

¿Cómo interactúan los sistemas biológicos con su ambiente y su relación con la conservación de la biodiversidad?

APRENDIZAJE

- **Reconoce las dimensiones del desarrollo sustentable y su importancia, para el uso, manejo y conservación de la biodiversidad.**

TEMA

2. Biodiversidad y conservación biológica

Subtema

- Desarrollo sustentable.

OBJETIVOS:

- Estimar los índices de biodiversidad de tres localidades diferentes del estado de Veracruz.
- Comparar el impacto de dos estrategias de cultivo de café (de sombra y sol) en la conservación de la biodiversidad.

PROBLEMÁTICA

Tus abuelos maternos, heredaron en vida a sus nietos algunas propiedades. Fuiste beneficiado con dos de ellas, **un terreno (bosque de niebla) y una finca cafetalera**, de aproximadamente 10 hectáreas cada una, ambas localizadas en una zona boscosa próxima a la Ciudad de Córdoba, Veracruz. La actividad principal de tus abuelos en los terrenos ha sido el cultivo de café y su comercialización a pequeña escala; sin embargo, por su edad y problemas de salud, ellos quieren que te quedes con el negocio porque saben que con tus conocimientos le darás un nuevo impulso.

De antemano sabes que se requiere convencer al consumidor, con el *cliché*¹ de que el producto que se lleva a casa **“se cultiva en un ambiente natural y es respetuoso con las especies y su**

¹ Se dice que estamos ante un cliché cuando lo que se nos muestra es una idea trillada, que se ha empleado con demasiada frecuencia y que ya no sorprende a nadie.

ecosistema", también denominado "orgánico". Para ello, decides realizar un estudio para conocer la biodiversidad² de la finca que te heredaron donde se cultiva el **café de sombra**, del terreno bosque de niebla y comparar con otra finca cafetalera que usa la técnica de **cultivo de café de sol**. Es necesario demostrar que tu técnica de cultivo es respetuosa con las especies y su ecosistema. Todas estas acciones están encaminadas a posicionar tu café en el mercado, con evidencias y en consecuencia poder solicitar apoyo gubernamental para pequeños productores. Este apoyo lo solicitarás a la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del programa PROCAFÉ.

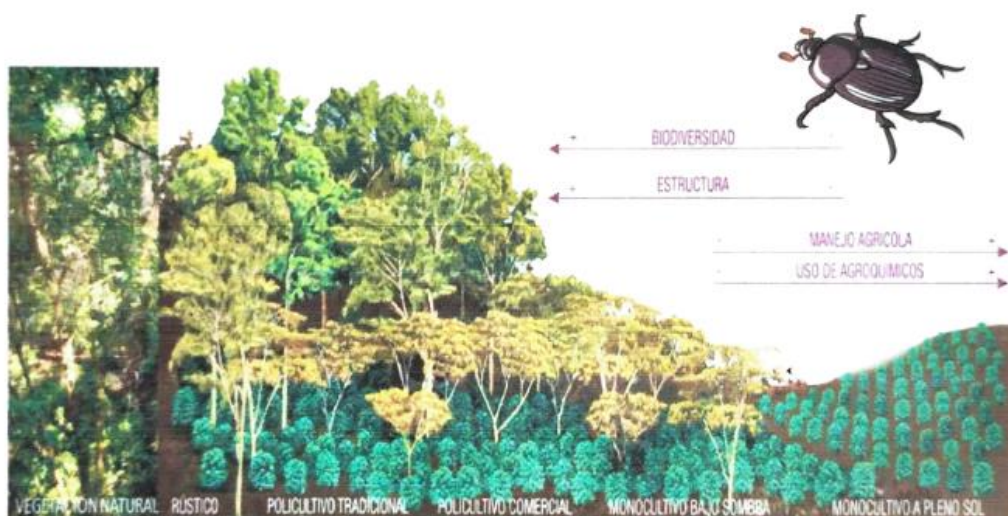


Imagen 1. Dos tipos de sistema de producción de café, comparada con un bosque nativo (vegetación natural). El cultivo de café, es uno de los principales sistemas en donde existe una relación entre la estructura arbórea (bosque nativo) y el estrato arbustivo de plantas de café. Tomada de <http://adesur.centrogeo.org.mx/cms/multimedia/cafe/menuSect-25-602>

² Se puede definir como la variedad de especies que existen en una región, resultado de la interacción con otras especies.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

¿Cuál de las siguientes opciones completa la hipótesis que se someterá a prueba? (Escribe el inciso que elegiste en la línea).

"La biodiversidad de la finca que utiliza la técnica de cultivo de café de sombra es _____, considerando el índice de biodiversidad de Simpson obtenido."

- A) similar a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla).
- B) menor a la finca con cultivo de sol.
- C) similar a la finca con cultivo de sol.
- D) mayor a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla).

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Esto se realizará a través de calcular el índice de biodiversidad de Simpson.

DESARROLLO

En México, el café es de importancia económica, social y ambiental. Somos el quinto lugar en producción mundial. Se cultivan más de 760,000 hectáreas de café³, la mayoría del cultivo de café recae en pequeños productores de zonas remotas del país. Actualmente se considera a los cafetales de sombra como refugios de la biodiversidad, si bien los cafetales de sombra no representan la misma riqueza de especies en ecosistemas no perturbados, estos presentan niveles de biodiversidad aceptables.

En contraste con otras actividades agrícolas que sí perturban considerablemente la biodiversidad como: el cultivo de café de sol, cereales, palmeras de aceite y la ganadería. En esencia, el café de sombra proporciona muchos servicios ecológicos en terrenos forestales como:

1. La protección a los suelos contra los elementos erosivos.
2. Producción de materia orgánica y su incorporación a los suelos.
3. Absorción de dióxido de carbono y la conservación o mejora del hábitat.

³ Sin autores (1999). Definición del café de sombra con criterios biofísicos. Resultados del taller organizado por el Centro Smithsonian de Aves Migratorias del Parque Zoológico Nacional Washington, DC. Realizado en el Jardín Botánico del Instituto de Ecología en Xalapa, Veracruz, México.

Por lo anterior, el cultivo de café de sombra permite conservar la biodiversidad *in situ*.

Con la intención de beneficiar a los pequeños productores y sus comunidades que llevan a cabo actividades de conservación del ambiente, se han realizado estrategias que incrementan el valor ambiental de sus productos e inciden directamente en el valor económico, en este caso, el café que se comercializa. Por ello, existe el financiamiento gubernamental y pago de bonos de CO₂, certificaciones y etiquetado en el producto⁴, así como recompensas para los pequeños productores cafetaleros que sí cumplen con la normatividad⁵. Para poder evidenciar que estos agricultores cumplen, se requieren procedimientos para medir y cuantificar la conservación de la biodiversidad de la región.

Una forma de medir la biodiversidad es a través de modelos matemáticos que cuantifican el número de especies presentes en una comunidad particular, que consideramos homogénea. (Moreno, 2001)⁶. Uno de estos modelos es el índice de Simpson, que considera el número de especies presentes, así como la abundancia de cada una de las especies. El índice de Simpson (D) mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra (región, comunidad, ecosistema) pertenezcan a la misma especie. Por ello, **este indicador permite conocer la abundancia**, (si en una muestra hay muchos organismos de la misma especie), **o la riqueza**, es decir, cuando en una muestra ya sea que existan muchas especies diferentes y/o muchos organismos de diferentes especies.

El modelo matemático para cuantificar el índice de Simpson es el siguiente:

$$D = \sum (n/N)^2$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

En donde el valor de **D** oscila entre 0 y 1, 0 representa una alta diversidad y 1 ninguna diversidad. Es decir, cuanto mayor sea el valor de **D**, menor será la diversidad.

Por lo tanto, las acciones que tú llevarás a cabo, consisten en medir la biodiversidad de la finca en la que se cultiva el café de sombra, así como de otra finca que se cultiva café al sol y comparar

⁴ El financiamiento gubernamental y el pago de bonos de CO₂ es cuando el gobierno paga por cada tonelada de CO₂ que se evita o reduce, las certificaciones y etiquetas de productos son el proceso de verificación y etiquetado de un producto que cumple con ciertos estándares ambientales para incentivar prácticas amigables con el medio ambiente y/o que adoptan prácticas sostenibles.

⁵ NOM-087-ECOL-SSA1-2002, establece los requisitos y especificaciones sanitarias para el cultivo, producción, procesamiento, empaque, transporte y almacenamiento del café en el país, así como los límites máximos permitidos de residuos de plaguicidas y otros contaminantes en el café, requisitos de higiene y seguridad para los trabajadores y las instalaciones donde se procesa el café.

⁶ Moreno, C. E. (2000). Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. Manuales y tesis SEA.

los índices de estas, con la biodiversidad del bosque de niebla (terreno que no ha sido perturbado).

Para esto se realizan muestreos⁷ en transectos⁸ aleatorios de las tres localidades a comparar (fincas y terreno). Las especies que se contarán para realizar la comparación, serán los escarabajos, ya que son un grupo de insectos ampliamente reconocidos como indicadores ecológicos de perturbación antropogénica, es decir, de su abundancia o ausencia, se puede inferir el nivel de fragmentación y transformación de los ecosistemas. Por lo tanto, se cuantificará la biodiversidad del número de especies de escarabajos y sus abundancias (número de individuos de cada especie) en las localidades problema.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material
Listado de las especies por localidad	● Calculadora ● Excel

PROCEDIMIENTO

Con los datos proporcionados de las comunidades de escarabajos para un bosque de niebla, finca de cafetal de sombra y finca de cafetal al sol, calcula el índice de diversidad de Simpson para cada una.

A continuación, se presenta la ecuación matemática a utilizar y sus parámetros.

$$D = \sum (n/N)^2$$

n = el número total de organismos de una especie particular

N = el número total de organismos de todas las especies

Para cada localidad calcula el:

- Número total de especies (*S*)
- Número total de individuo de una especie (*n*)
- Número total de individuos de una localidad (*N*)
- Índice de Simpson (*D*)

⁷ Colecta de organismos de una localidad que suponemos que representa a toda la localidad.

⁸ Un transecto es una región que se elige aleatoriamente y en la que se cuentan un determinado tipo de especies.



Figura 2. Ejemplo de un área de muestreo.

PROCEDIMIENTO DE CAMPO

1. Se determinaron 3 áreas específicas al azar para cada una de las localidades, las cuales son de 5 x 4 metros (20m²) cada una de ellas.
2. Se llevó a cabo el muestreo para recolectar escarabajos utilizando redes entomológicas, trampas de luz, trampas de sebos y búsqueda visual.
3. Se realizó el registro detallado de las muestras, ubicación, fecha, condiciones

ambientales.

4. Se determinó cada una de las especies a través de una clave taxonómica y se contó el número de individuos por cada especie.
5. En la tabla 1, se presentan los datos totales obtenidos del muestreo de las especies de escarabajos, registrados en las siguientes localidades:
 - Bosque de niebla (terreno sin perturbar)
 - Finca de cafetal de sombra
 - Finca de cafetal al sol
6. Para cada localidad, se presenta el número de individuos por especie (n).

OBTENCIÓN DEL ÍNDICE DE SIMPSON

7. Calcula el número total de especies por localidad (S).
8. Calcula el número total de individuos para cada una de las localidades (N).
9. Calcula la abundancia relativa para cada una de las especies (n/N) y posteriormente eleva al cuadrado el resultado.
10. Obtén el índice de Simpson (D), al sumar ($\sum (n/N)^2$) de cada especie por localidad.
11. Compara los índices obtenidos y observa en qué localidad hay más biodiversidad atendiendo las siguientes premisas: en donde el valor de **D** oscila entre 0 y 1, **0** representa una alta diversidad y 1 ninguna diversidad. Es decir, cuanto mayor sea el valor de **D**, menor será la diversidad.

A continuación completa la tabla de resultados.

RESULTADOS



Especies	Bosque de niebla		Cafetal de sombra		Cafetal de sol	
	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²	n	(n/N) ²
<i>Dichotomius satanas</i>	146	0.12618	573	0.32832	978	0.80801
<i>Onthophagus cyanellus</i>	33	0.00644	127	0.01612	5	0.00002
<i>Deltochilum mexicanum</i>	131	0.10159	1	0.000001	7	0.00004
<i>Onthophagus rhinolophus</i>	-		113	0.01276	12	0.00012
<i>Onthophagus incensus</i>	4	0.00009	80	0.0064	1	0.0000008
<i>Coprophanaeus telamon</i>	-		61	0.00372	13	0.00014
<i>Onthophagus subcancer</i>	60	0.02131	-		-	
<i>Ontherus mexicanus</i>	25	0.00369	2	0.000004	6	0.00003
<i>Phanaeus endymion</i>	-		18	0.00032	7	0.00004
<i>Copris incertus</i>	4	0.00009	10	0.0001	-	
<i>Eurysternus magnus</i>	8	0.00037	2	0.000004	-	
<i>Onthophagus häepfneri</i>	-		4	0.00001	9	0.00006
<i>Dichotomius colonicus</i>	-		3	0.000009	5	0.00002
<i>Eurysternus mexicanus</i>	-		2	0.000004	2	0.000003
<i>Onthophagus nasicornis</i>	-		2	0.000004	8	0.00005
<i>Onthophagus mextexus</i>	-		1	0.000001	10	0.00008
<i>Scatimus ovatus</i>	-		1	0.000001	25	0.00052
Número total de especies (S)	8		16		14	
Número total de individuos (N)	411		1000		1088	
INDICE de SIMPSON	D=	0.25985	D=	0.36777	D=	0.80913

(-) Especies ausentes

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Contesta las siguientes preguntas que te permitirán a partir de los resultados obtenidos analizar la información.

1. ¿Cuál de los tres índices calculados se interpreta como el de mayor biodiversidad? Explica.

Según el Índice de Simpson, teniendo una escala del 0 al 1, D (Índice de Simpson) debe ser igual o cercano a 0 para determinar el espacio que tiene mayor biodiversidad.

Por lo que el bosque de niebla, el cual tiene un índice de 0.25 es el lugar con mayor biodiversidad.

2. ¿La estrategia de cultivo de tu finca es amigable con el medio ambiente? Justifica tu respuesta.

Sí lo es, esto debido a los resultados obtenidos en el índice de Simpson, el cual nos indica que el cultivo de mi finca (cafetal de sombra) tiene mayor índice de biodiversidad con 0.36, el cafetal de sol que tiene un índice de 0.80.

3. ¿Cuál es el índice de diversidad de Simpson para el cafetal de sol, y cómo se interpreta esta información?

El índice de biodiversidad para el cafetal de sol es de 0.80, de acuerdo a este resultado podemos interpretar que al ser un área con menor biodiversidad el café no es orgánico ya que utilizan agroquímicos que dañan al ecosistema y al consumidos y sus descendientes.

4. ¿Qué función tienen en el ecosistema las diferentes especies de escarabajos, que indican el nivel de conservación de la biodiversidad? Propón alguna explicación para este fenómeno (piensa en redes tróficas, relaciones inter e intraespecíficas etc.).

Los escarabajos desempeñan una función muy importante como degradadores de la materia orgánica en descomposición de origen vegetal y animal, al acelerar la reincorporación de esta materia al suelo.

Los escarabajos forman parte de los consumidores primarios.

Un ejemplo de red trófica es cuando, los escarabajos peloteros se alimentan de las heces de animales superiores, pero son depredados por lagartos y lagartijas, a su vez alimento de mamíferos como los coyotes.

CIERRE

A) Discute si la hipótesis que elegiste fue la correcta. Explica de acuerdo con los resultados obtenidos.

B) Escribe un argumento que te permita acceder a programas de apoyo gubernamental (café cultivado a la sombra) para pequeños productores. Este apoyo lo solicitarás ante la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SAGARPA) a través del programa “PROCAFÉ”. Para ello tendrás que reunir toda la información y consultar fuentes que te permitan escribir un argumento para solicitar este apoyo. **Utiliza la información de la siguiente tabla.**

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tu argumento?

Considera las respuestas a las preguntas del análisis de resultados.

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico y matemático me permite obtener una medida de la biodiversidad para comparar entre técnicas de cultivo? • ¿Cómo se relacionan las técnicas de cultivo con el índice de biodiversidad de Simpson? • ¿Cuál es el beneficio de elegir café cultivado a la sombra? • ¿Cuáles son los beneficios sociales, ecológicos y económicos que aporta un cultivo de café a la sombra? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que te permita promocionar tu producto? • ¿Cómo explicar las diferentes técnicas de cultivo de café pensando en las causas y efectos? • Incluye las partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar para solicitar el apoyo a la SAGARPA? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Qué analogías puedo usar para describir mi producto? • ¿Cuáles son mis fuentes y evidencias que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conocen las personas de SAGARPA que puedo asociar para poder explicar, y convencerlos de apoyar mi producto? • ¿Qué rango de edad y nivel socioeconómico tendrá el funcionario de la SAGARPA?

Argumento

Ciudad de México a 16 de mayo del 2023.

Víctor Suárez Carrera
Subsecretario de Autosuficiencia
Alimentaria de la Secretaría de Agricultura
y Desarrollo Social (SADER)
Presente:

Por medio de la presente solicito a usted, el apoyo de la subsecretaria a su digno cargo a fin de participar en el **Programa de Apoyos a Pequeños Productores, Componente PROCAFE e Impulso Productivo al Café** para obtener el apoyo financiero que incluye pagos de abonos de CO₂, certificaciones y etiquetado de mi producto el cual describo en el cuerpo del presente y que servirá para comercializar a gran escala el cultivo de café en México.

A través del informe Anexo (Estudio Café Villa'S), le hago llegar todas y cada una de las evidencias con las que demuestro que mi producto cumple con la **NORMA Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2001**, para catalogarse como un **Café Orgánico** y el área en la que se siembra y se lleva a cabo todo el proceso de cosecha es amigable con el medio ambiente y mejora el ecosistema, siendo un producto que cumple con los estándares de calidad haciendo que la producción cafetalera se mantenga al alza con el café de altura que se cultiva bajo sombra con policultivo, teniendo un efecto ambiental positivo impactando favorablemente en la biodiversidad y el amortiguamiento del calentamiento global.

Sin otro Particular y esperando contar con el apoyo, quedo de usted.

ATENTAMENTE

FERNANDA DANIELLE LUCAS HERNANDEZ
Café "Villa'S"

ESTUDIO CAFÉ VILLA'S

El índice de Simpson es un modelo donde se fusionan el área biológica con los materiales y nos ayuda a saber cual es el ecosistema en el que hay una mayor biodiversidad. Para calcularlo debemos tomar en cuenta la siguiente formula:

$$D = \sum (n/N)^2$$

En donde **D** es el índice de Simpson el cual, es la suma de **n** (número total de organismos de una especie en particular) entre **N** (el número total de organismos de todas las especies), elevadas al cuadrado.

En base a los estudios realizados para obtener el índice de Simpson (**D**) de distintas especies de escarabajos en el bosque de niebla, el cafetal de sombra y el cafetal de sol. El valor de D debe oscilar entre 0 y 1 en donde **0** representa una alta diversidad y **1** ninguna diversidad.

Haciendo el análisis de resultados, el índice de Simpson del bosque de niebla es de **0.25**, por lo que es cercano a 0 y nos da a entender, que tiene una alta diversidad de especies de escarabajos; seguido de este el cafetal de sombra tiene un nivel de biodiversidad de **0.36** y por último el cafetal de sol es el área con menor biodiversidad con **0.80**.

Una vez comparando los resultados y realizando una larga investigación, para sembrar café se requiere de un clima cálido, pero con un alto nivel de humedad, la planta de café no debe recibir directamente el sol y por esta razón se deben sembrar en un área que haya árboles más altos que los cafetales que les generen sombran.⁹ (Allou, Trejo y Martínez, 2018)

Plantar árboles de café que estén directamente bajo el sol ocasionan problemas graves:

- Destruye el bosque, el habitat y no es lo mejor para la vida silvestre
- Provoca la disminución de la biodiversidad
- Perdida de suelo fértil

⁹ Allou Alphonse, A., Trejo-García, J. C., & Martínez-García, M. Á. (2018). OPCIÓN CLIMÁTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN MÉXICO. Ensayos Revista de Economía, 37(2), 135–154.

- Contaminación del suelo

En la cafetalera Villa's utilizamos café arábica, que al ser sembrado bajo la sombra tiene muchas ventajas, algunas de ellas son:

- Promueve la Biodiversidad
- Menor exposición a los contaminantes químicos agrarios
- Salva bosques tropicales que de otra forma se talaran para el cultivo de café
- Los cafetales de sombra son fincas sostenibles y compatibles con otras producciones de alimentos.
- Apoyo a pequeños y medianos propietarios
- Mejora el sabor al recogerse a mano selectivamente

Por consecuencia el café de sombra tarda más años en crecer que el café de sol. Sin embargo, para el crecimiento de café en el sol se usan agroquímicos. Los principales efectos a largo plazo ante el uso de plaguicidas, pueden generar esterilidad, anemia a plástica, Cáncer y trastornos diversos que se observan en su descendencia.

La importancia de los escarabajos en el medio ambiente

Sin los escarabajos, muchas plantas no podrán garantizar su reproducción a través de la polinización, los suelos se volverán cada vez más pobres en nutrientes y la acumulación de materia orgánica tanto de origen animal como vegetal comenzará a generar problemas en la agricultura y en nuestra salud.¹⁰ (López, s.f)

Gracias a la biodiversidad de la finca que utiliza la técnica de cultivo de café de sombra que es similar a la del terreno sin perturbar (bosque de niebla), considerando el índice de biodiversidad de Simpson obtenido; los escarabajos ayudan a que los árboles de café puedan obtener los nutrientes necesarios para su crecimiento y que además se cultiva en un ambiente natural que respeta a las especies y su ecosistema, volviendo a nuestro producto un café 100% orgánico.

Esperando contar con el apoyo de las autoridades correspondientes para la comercialización de nuestro producto y las normas sanitarias para la venta del café en México.

¹⁰ Gallo, G. (s/f). Escarabajos: Los buenos somos más. Inecol.mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de



My bien ✓

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

- De Agricultura y Desarrollo Rural, S. (s/f). Programa de Apoyos a Pequeños Productores, Componente PROCAFE e Impulso Productivo al Café. gob.mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.gob.mx/agricultura/acciones-y-programas/programa-de-fomento-a-la-agricultura-procafe-e-impulso-productivo-al-cafe>
- Valero, C. (2023, enero 23). Cafetaleros recibirán apoyo de 500 mdp en 2023. Planoinformativo.com. <https://planoinformativo.com/899203/cafetaleros-recibiran-apoyo-de-500-mdp-en-2023/>
- Norma Oficial Mexicana NOM-149-SCFI-2001, Café Veracruz-Especificaciones y métodos de prueba - CONAMER. (s/f). Gob.Mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://catalogonacional.gob.mx/FichaRegulacion?regulacionId=19135>
- Gallo, G. (s/f). Porqué son importantes los escarabajos. Inecol.mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1361-porque-son-importantes-los-escarabajos>
- Gallo, G. (s/f). La comunicación química en los escarabajos del estiércol. Inecol.mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1438-la-comunicacion-quimica-en-los-escarabajos-del-estiercol>
- 20 Ejemplos de Cadenas Tróficas. (s/f). Ejemplos.co. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.ejemplos.co/20-ejemplos-de-cadenas-troficas/>
- Gallo, G. (s/f). *Escarabajos: Los buenos somos más*. Inecol.mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/932-escarabajos-los-buenos-somos-mas>
- (S/f). Gob.mx. Recuperado el 16 de mayo de 2023, de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/25251/nesgosalud.pdf>
- Allou Alphonse, A., Trejo-García, J. C., & Martínez-García, M. Á. (2018). OPCIÓN CLIMÁTICA PARA LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN MÉXICO. *Ensayos Revista de Economía*, 37(2), 135–154. https://doi.org/10.29105/ensayos37_2-1
- Sabora, C. (2017, marzo 3). *Café a la Sombra, qué es y cuáles son sus ventajas*. Cafesabora.com <https://cafesabora.com/es/caf%C3%A9-la-sombra-qu%C3%A9-es-y-cu%C3%A1les-son-sus-ventajas>

ANEXO 7

Grupo de Trabajo CTS. Biología Molecular del CCH Oriente



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”

Cálculo de la adecuación (W) y cambio evolutivo

8.09

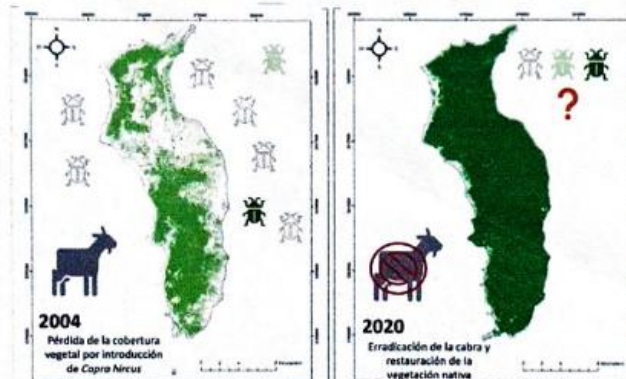


Imagen. Modificada de Ceceña Sánchez et al. Cambios en la cobertura vegetal mediante índices de vegetación.

Nombre del alumno:	Barbora Morales Fatima Varazeth Vega de Jesús María Rivas Medina Juan Manuel Martinez Herrera Leiton David Fernanda
Grupo	698
Equipo	2
Fecha	21 - Abril - 2024

Abril 2023

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

SRG/ECRA/FCC

1

Leo, una alumna del CCH-Oriente, pasa casi todas sus vacaciones en la Isla Guadalupe, frente a las costas de la Península de Baja California, donde viven sus tíos. Recuerda que cuando era más pequeña saltó del susto cuando encontró un escarabajo blanco en el zapato que estaba a punto de ponerse, con el tiempo dejó de tener miedo, pues su familia le platicaba lo importante que son estos insectos, así como otras especies que conforman la riqueza biológica de la isla, misma que disminuyó drásticamente por la introducción de la cabra silvestre (*Capra hircus*). Aunque la cobertura vegetal se fragmentó y se perdieron muchos hábitats desde hace unos años, la comunidad, incluidos sus tíos, participan en programas de conservación y restauración de la biodiversidad nativa de la Isla, donde lo primero fue la erradicación de las cabras y poco a poco ha logrado tener éxito en la regeneración natural de la vegetación, incluso es cada vez más frecuente que Leo encuentre escarabajos cuando sale a jugar con sus primos, de hecho ahora se ha dado cuenta de que no solo hay escarabajos blancos, sino que también verde claro y algunos verdes oscuros.

Estas últimas vacaciones Leo ayudó a su primo a hacer la tarea y aunque primero se rieron mucho con el concepto de "Fitness", la CCHra recordó que no tiene nada que ver con pasarse horas en el gimnasio, sino que es una medida del éxito reproductivo un concepto que también se conoce como adecuación o eficacia biológica y que se refiere a la cantidad de descendientes que un genotipo o fenotipo deja para la siguiente generación en comparación con otros miembros del grupo, pensando en ello Leo se preguntó ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación? y cómo podría medirlo.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

En el 2020, cuando se restableció la cobertura vegetal ¿Qué escarabajos tienen la mayor adecuación en la Isla de Guadalupe, los blancos, verde claro o verde oscuro?



Subraya la hipótesis que consideres adecuada

- A) Los escarabajos blancos tienen una adecuación de 1 por lo que disminuirá su frecuencia en las siguientes generaciones.
- B) La adecuación de los escarabajos verdes oscuros es 1, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones. ✓
- C) La frecuencia de los escarabajos blancos aumentará en las siguientes generaciones, ya que presentan una adecuación de 0.45.
- D) Los escarabajos verdes presentan una adecuación de 0.45, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

Debido al restablecimiento de la vegetación y al color de la misma semejante al color verde oscuro del escarabajo, dando así la adecuación igual a 1

¿Cómo lo comprobamos?

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Frecuencias fenotípicas y alélicas

En una población de escarabajos hay dos alelos: C^1 y C^2 , el alelo C^1 codifica para color verde oscuro y C^2 para blancos, ya que el patrón de herencia en la población es "herencia intermedia", los homocigotos para C^1 son verdes oscuros (C^1C^1), los heterocigotos verdes claros (C^1C^2) y los homocigotos para C^2 son blancos (C^2C^2).

1. Anota en el rectángulo el genotipo de los siguientes individuos.




C^1C^1

C^1C^2

C^2C^2

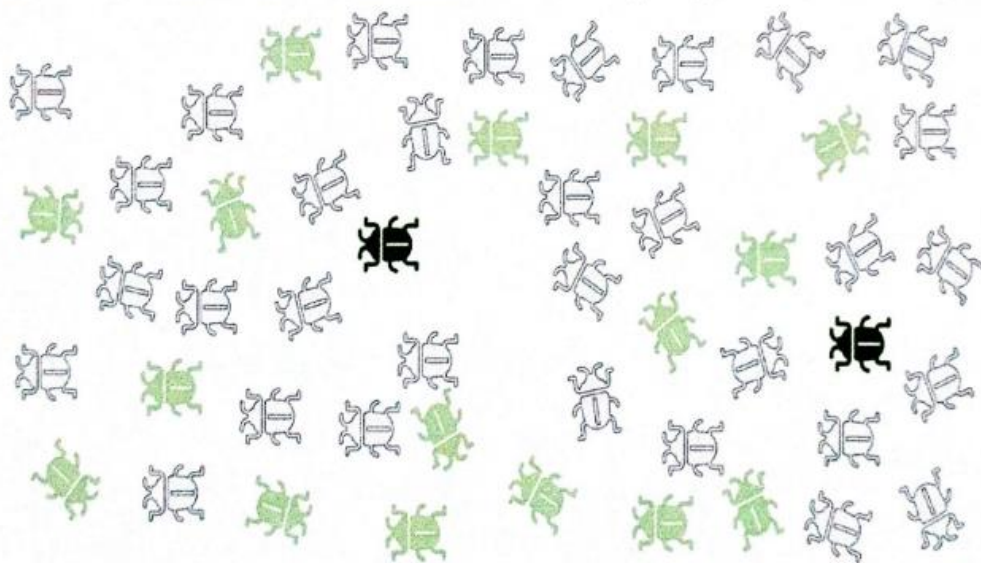


Tenemos 3 genotipos en la población, las proporciones en las que se encuentra cada uno se calcula dividiendo el número de individuos del genotipo que nos interesa entre el número de individuos totales (N).

Formulas de frecuencias genotípicas		
D	Frecuencia de C^1C^1 	= $\frac{\text{\# individuos homocigotos } C^1C^1}{N}$
H	Frecuencia de C^1C^2 	= $\frac{\text{\# individuos heterocigotos } C^1C^2}{N}$
R	Frecuencias de C^2C^2 	= $\frac{\text{\# individuos homocigotos } C^2C^2}{N}$
N= numero total de individuos de la población		

2. Observa la figura 1, donde hay 50 escarabajos, 2 verdes oscuros, 16 verdes claros y 32 blancos ¿Cuál es la frecuencia de cada genotipo en la población?

Figura 1. Población original (generación 0)



D (Frecuencia de C^1C^1) =

$$\frac{2}{50} = 0.04$$

H (Frecuencia de C^1C^2) =

$$\frac{16}{50} = 0.32$$

R (Frecuencia de C^2C^2) =

$$\frac{32}{50} = 0.64$$

Ya que calculamos las frecuencias genotípicas (D, H y R) podemos calcular las frecuencias alélicas sin tener que contar cada alelo, en este caso recuerda que los alelos (variantes del gen) son C^1 y C^2 , a la frecuencia del alelo C^1 le llamaremos **p** y a la frecuencia del alelo C^2 le llamaremos **q**.

Si recordamos que los homocigotos tiene dos veces un alelo, mientras que los heterocigotos uno de cada uno, entonces por ejemplo la frecuencia de C^1 es la suma de D más la mitad de H.

Formulas de frecuencia alélica		
p	Frecuencia del alelo C^1	$p = D + H/2$
q	Frecuencia del alelo C^2	$q = R + H/2$
p + q = 1		

3. ¿Cuál es la frecuencia del alelo C^1 y cuál es la frecuencia del alelo C^2 ?

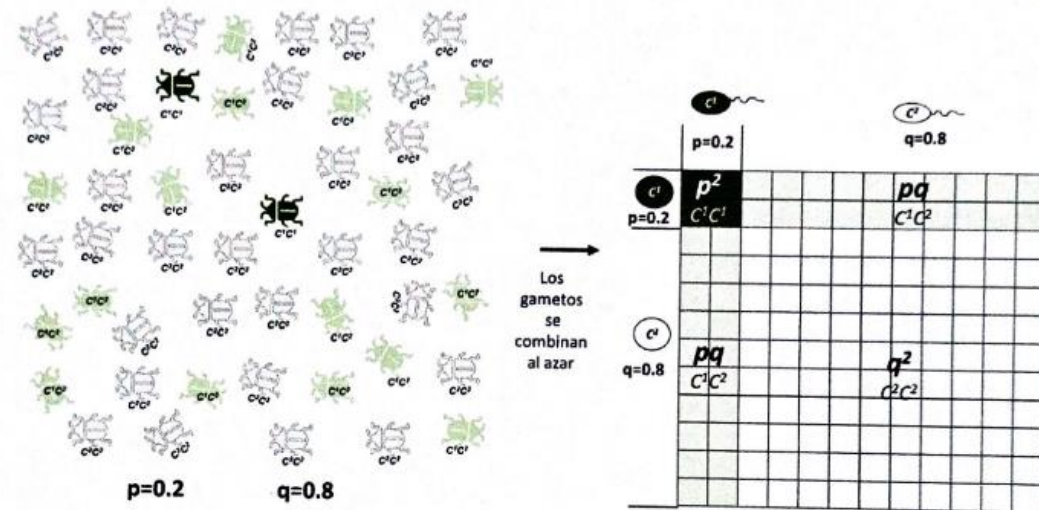
Generación 0	
p=	0.2
q=	0.8
p+q=	1.0

1

Equilibrio de Hardy-Weinberg

¡Veamos cómo es una población donde las frecuencias alélicas no cambian de una generación a otra!

Cuando la población se reproduce, los gametos se producen en las mismas frecuencias alélicas que tiene la población, entonces si la población está en equilibrio, las **frecuencias alélicas** estarán relacionadas con las frecuencias genotípicas mediante una relación matemática llamada: la ecuación de Hardy-Weinberg, así podríamos predecir las frecuencias genotípicas que esperamos si conocemos las frecuencias alélicas.



$D=p^2$ 0.04	$H=2pq$ 0.32	$R=q^2$ 0.64
frecuencia de C^1C^1 = el cuadrado de p	frecuencia de C^1C^2 = el doble de p x q	frecuencia de C^2C^2 = el cuadrado del alelo q

Toda la población será la suma de esas frecuencias

$$p^2 + 2pq + q^2 \quad (0.04 + 0.32 + 0.64)$$

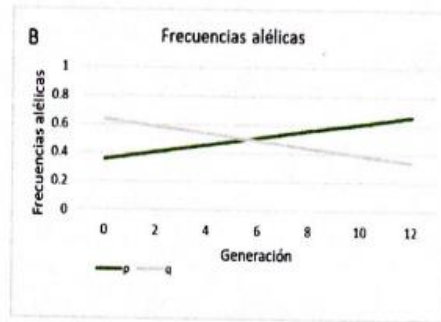
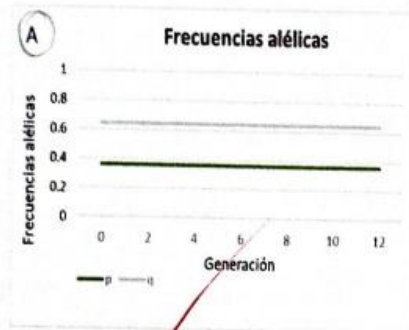
Una población se dice que está en Equilibrio de Hardy-Weinberg cuando la frecuencia de alelos en la descendencia no cambia.

La evolución está definida justamente como: *el cambio en la frecuencia de los alelos a través del tiempo*, si una población está en equilibrio y no cambian con el paso de las generaciones, entonces "no evoluciona", pero para que esto sucediera la población debería cumplir con todas las siguientes características:

Población en equilibrio

1. La población es muy grande
2. No hay selección natural
3. Los apareamientos ocurren al azar
4. No hay migración
5. No hay mutación

4. Si cumpliera con todos estos criterios y estuviera en equilibrio, ¿Qué gráfica representaría la frecuencia de los alelos a través de las generaciones?



Simulador de adecuación

¡Las frecuencias alélicas cambian en las poblaciones!

Antes hablamos de poblaciones en equilibrio, sin embargo, en las poblaciones naturales no se cumplen los supuestos mencionados, así que ahora vamos a suponer que existe un depredador que localiza visualmente a sus presas, ingresa al simulador.






<https://view.genial.ly/03f0cff08319bf001894f10c/interactive-content-adequacion> y registra los datos de los escarabajos sobrevivientes:

5. ¿Cuántos individuos sobrevivieron de cada genotipo?

Sobrevivientes	Número de individuos
C^1C^1	9
C^1C^2	6
C^2C^2	6

Los escarabajos que tuvieron la mayor sobrevivencia son los: C^1C^1 por lo que asumimos que es el genotipo que tiene la máxima adecuación ($w = 1$), entonces los otros genotipos tienen una adecuación menor a 1, con relación a la variable que tuvo la mayor adecuación. Para calcular la posibilidad que cada genotipo tiene de sobrevivir con respecto al que tiene mayor ventaja usaremos las siguientes fórmulas.

Fórmulas de adecuación		
WD	Adecuación de C^1C^1 	$= \frac{\# \text{ sobrevivientes } C^1C^1}{\# \text{ del genotipo de mayor sobrevivencia}}$
WH	Adecuación de C^1C^2 	$= \frac{\# \text{ sobrevivientes } C^1C^2}{\# \text{ del genotipo de mayor sobrevivencia}}$
WR	Adecuación de C^2C^2 	$= \frac{\# \text{ sobrevivientes } C^2C^2}{\# \text{ del genotipo de mayor sobrevivencia}}$
N= numero total de individuos de la población		

6. Anota la adecuación (W) de cada genotipo

Adecuación de las verdes fuertes (WD) =	$WD = \frac{9}{9} = 1$
Adecuación de las verdes claro (WH) =	$WH = \frac{6}{9} = 0.6$
Adecuación de las blancas (WR) =	$WR = \frac{6}{9} = 0.6$

Con estos datos podemos analizar como la presión del ambiente (el depredador del simulador) afectará las frecuencias de los alelos en las siguientes generaciones, para esto vamos a integrar los valores de las adecuaciones en la ecuación del equilibrio de Hardy-Weinberg.

Si tomamos en cuenta la adecuación de cada genotipo, las frecuencias de la descendencia sería: $p^2(WD) + 2pq(WH) + q^2(WR)$ y para calcular las frecuencias de cada genotipo en la descendencia, dividiremos la proporción esperada de cada genotipo entre la nueva población.

Fórmulas de las frecuencias genotípicas, con el impacto de la S.N.		
D	Frecuencia de C^1C^1	$D = \frac{p^2(WD)}{p^2(WD) + 2pq(WH) + q^2(WR)}$
H	Frecuencia de C^1C^2	$H = \frac{2pq(WH)}{p^2(WD) + 2pq(WH) + q^2(WR)}$
R	Frecuencia de C^2C^2	$R = \frac{q^2(WR)}{p^2(WD) + 2pq(WH) + q^2(WR)}$

Ahora, vamos a utilizar estas ecuaciones para ver el efecto de la selección natural que vimos en el simulador sobre la población inicial (figura 1) donde teníamos: 50 escarabajos, 2 verdes oscuros, 16 verdes claros y 32 blancos.

Generación 1

7. ¿Cómo serán las frecuencias genotípicas de la siguiente generación (generación 1)?

Generación 1		
D=	$\frac{(0.2)^2 (WD \ 1)}{(0.2)^2 (WD \ 1) + 2((0.2)(0.8) (WH \ 2.6)) + (0.8)^2 (WR \ 0.6)}$	= 0.06
H=	$\frac{(0.2)^2 (WH \ 2.6)}{(0.2)^2 (WD \ 1) + 2((0.2)(0.8) (WH \ 2.6)) + (0.8)^2 (WR \ 0.6)}$	= 0.31
R=	$\frac{(0.8)^2 (WR \ 0.6)}{(0.2)^2 (WD \ 1) + 2((0.2)(0.8) (WH \ 2.6)) + (0.8)^2 (WR \ 0.6)}$	= 0.62
		= 0.99

8. Con estas frecuencias genotípicas podemos calcular las frecuencias alélicas ¿Cuál es el valor de p y q para la generación 1?

Generación 1	
p= 0.21	0.221
q= 0.77	0.779
p+q= 0.98	

No da 1 por los decimales pero está bien.

Resume tu información de la **generación 1**

Generación	D	H	R	p	q
1	0.06	0.31	0.62	0.21	0.77

Generación 2

9. Si esta nueva generación se reproduce nuevamente, persiste la misma presión de selección y el valor de la adecuación no cambia ¿Cómo serán las frecuencias genotípicas y alélicas en la generación 2 ?

Generación 2		
D=	$\frac{(0.21)^2 (WD \ 1)}{(0.21)^2 (WD \ 1) + 2(0.21)(0.77) (WH \ 0.6) + (0.77)^2 (WR \ 0.6)}$	= 0.07
H=	$\frac{(0.21)^2 (WH \ 0.6)}{(0.21)^2 (WD \ 1) + 2(0.21)(0.77) (WH \ 0.6) + (0.77)^2 (WR \ 0.6)}$	= 0.32
R=	$\frac{(0.77)^2 (WR \ 0.6)}{(0.21)^2 (WD \ 1) + 2(0.21)(0.77) (WH \ 0.6) + (0.77)^2 (WR \ 0.6)}$	= 0.59
= 0.98		

Generación 2	
p=	0.23
q=	0.75
p+q=	0.98

Resume tu información de la **generación 2**

Generación	D	H	R	p	q
2	0.07	0.32	0.59	0.23	0.75

Resultados

10. Entra al documento de Excel y busca la pestaña con el número de tu equipo. Captura únicamente los datos de D, H y R de la **población original (generación 0)** y la **adecuación** de cada genotipo que obtuviste con el simulador.

Nota: Los decimales colócalos con coma y no con punto.



11. Toma una captura de pantalla de la gráfica de las frecuencias alélicas (para tu reporte) y explica qué le sucede a los alelos de la población de escarabajos.

Análisis de resultados

1. Copia las gráficas de barras de las frecuencias genotípicas que presentan los valores de D, H y R de la generación 0, 7 y 14, y explica usando lo que investigaste ¿Qué tipo de selección natural se observa al comparar las gráficas de barras de las tres generaciones?
2. ¿El fondo del simulador representa el ambiente de La Isla de Guadalupe en el 2004 o en el 2020? Considera que los escarabajos tienen la mayor adecuación (verde oscuro, verde claro o blancos) Explica.
3. Si la cobertura vegetal nativa que se restaura para el 2020 se mantiene sin cambio durante las siguientes generaciones, ¿Qué esperarías que suceda con las frecuencias en las alélicas (p y q) y genotípicas? Argumentan con base en la gráfica de frecuencias alélicas.

4. Relaciona los datos obtenidos en los ejercicios anteriores para contestar la pregunta de Leo: ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación?, y cómo podría medirlo.
5. Explica cuál sería el argumento de Leo para que su primo comprenda sobre que el fitness (adecuación) se relaciona con la evolución y no con el gimnasio, respaldan con datos tu respuesta.

Conclusiones

Para tus conclusiones considera los siguientes puntos:

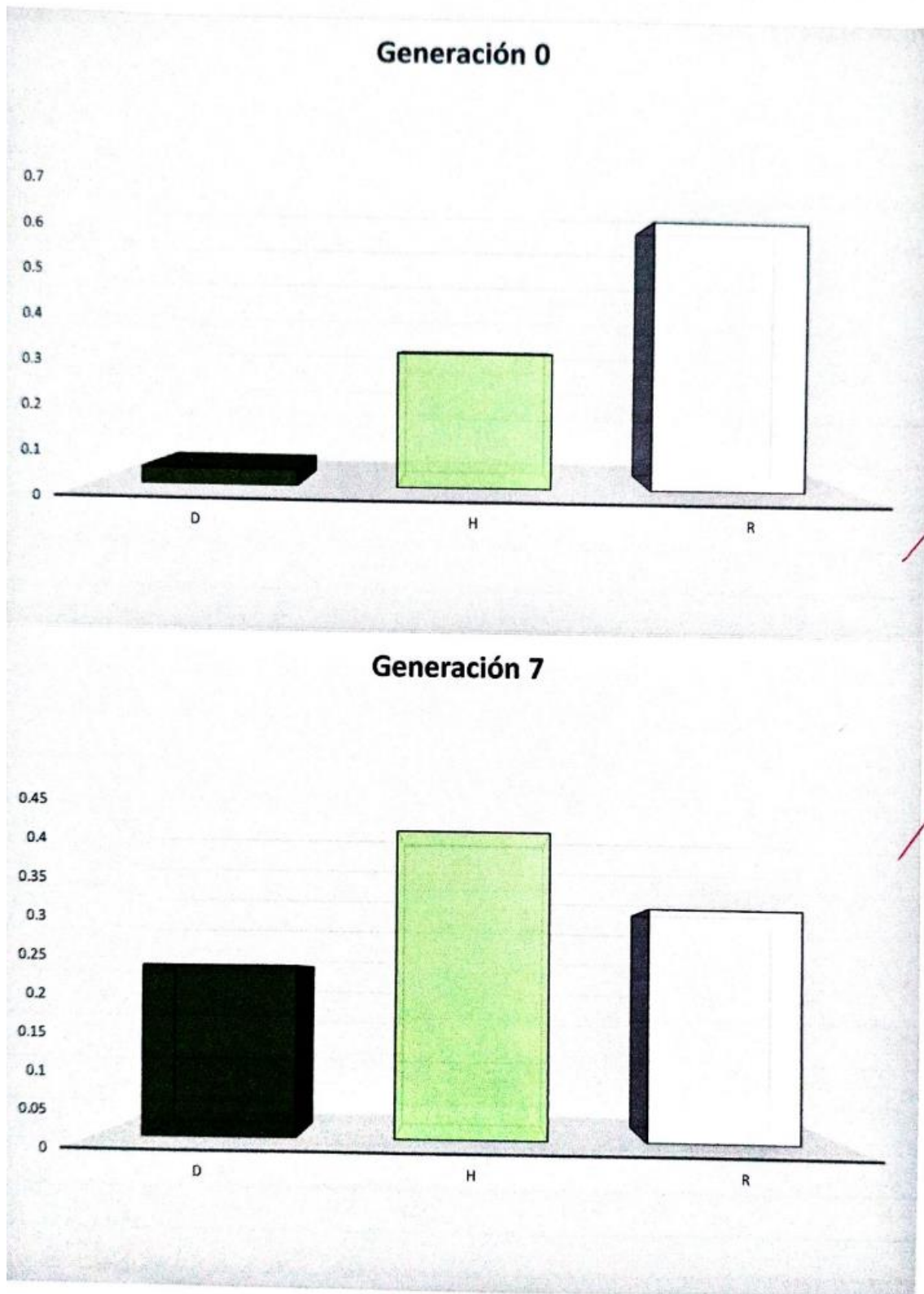
Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómeno biológico y matemático explican la adecuación de los escarabajos? • ¿Cómo se relaciona la parte matemática con los procesos evolutivos? • ¿Cuáles son las implicaciones biológicas y ecológicas en la restauración de la Isla de Guadalupe? • ¿Cuáles son los beneficios sociales? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto? • ¿Cómo explicar las diferencias de la adecuación en la población de escarabajos? • Incluye las partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario conviene utilizar para que él primo de Leo entienda? • ¿Qué conceptos debo aclarar? • ¿Qué analogías puedes usar para una mejor explicación? • ¿Cuáles son mis fuentes y evidencias (gráficas) que validan mi argumento? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoces que permitan asociar la información para que se comprenda el concepto de selección natural, adecuación (fitness), frecuencias fenotípicas y alélicas?

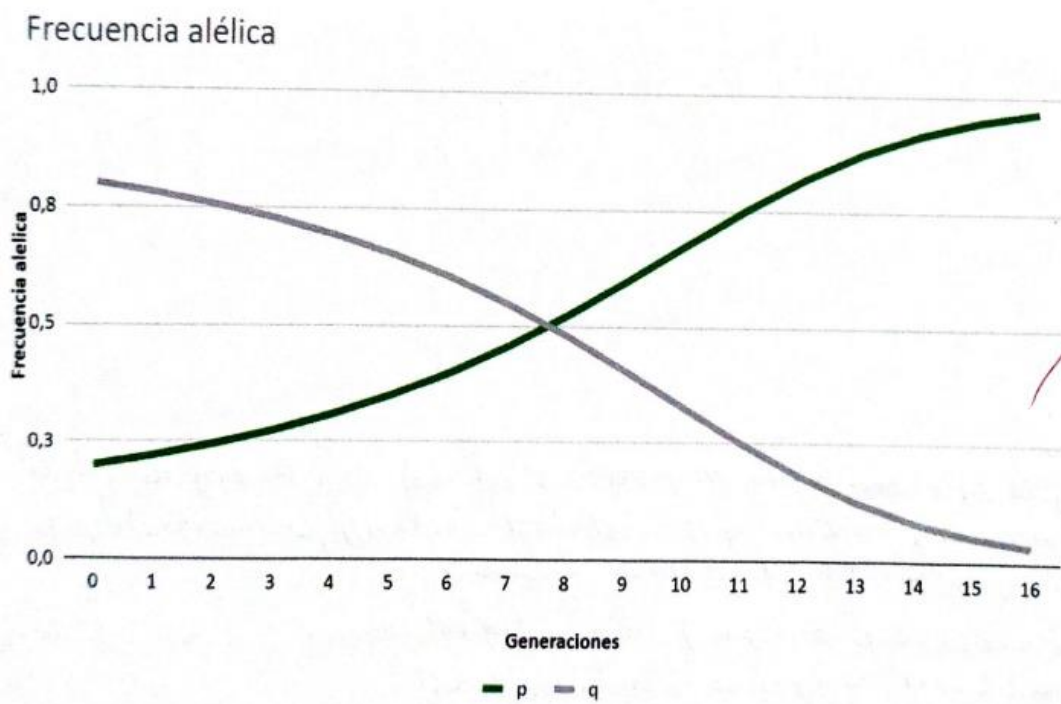
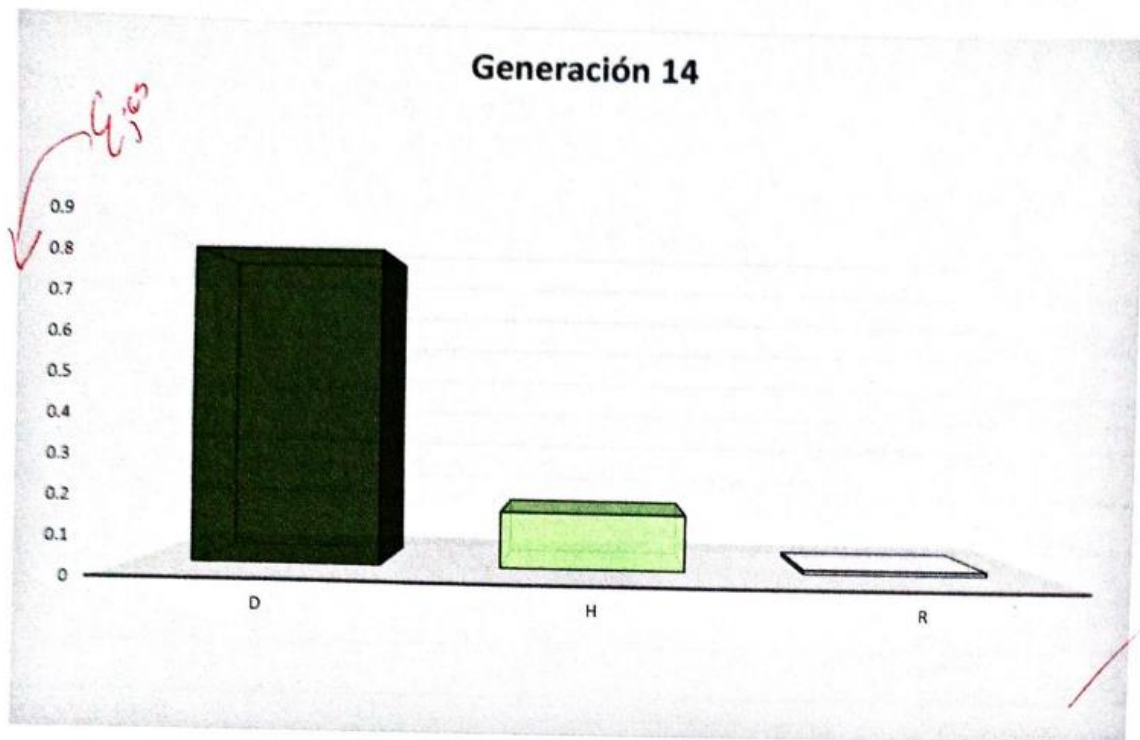
Argumenta tu respuesta

Referencias (integrar en el informe)

SRG/ECRA/FC







1- ¿Qué tipo de selección natural se observa al comparar los gráficos de gráficos de barras de las tres generaciones?

R= Selección Natural direccional

2- ¿El fondo del simulador representa el ambiente de la Isla de Guadalupe en el 2007 y en el 2020?

Representa el ambiente de la Isla de Guadalupe en el 2020, debido al establecimiento de la vegetación después de que la cabra se fuera.

3- Si la cobertura vegetal nativa que se restaura para el 2020 se mantiene sin cambio durante las siguientes generaciones, ¿Qué esperarías que suceda con las frecuencias en las alelicas (p y q) y genotípicas?

Se espera que los escarabajos verdes oscuros se adapten y desarrollen mejor que los blancos, por lo que la frecuencia alelica de los escarabajos verdes oscuros va en aumento, mientras que la frecuencia alelica de los escarabajos blancos va en descenso.

4- ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tenía mayor adaptación? El escarabajo que tiene una mayor adaptación es aquel que sobrevive más y se pueden medir con las fórmulas de las frecuencias genotípicas considerando a los extremos como colores de los lados y el medio, también en este caso el verde oscuro, el verde claro y el blanco. R y ellos se dividen entre el total de escarabajos resultando su adaptación, los que sobreviven.

5- Explica cualquier el aumento de los para que se suprima comprenda sobre qué fitness (adaptación) de relación con la evolución y no con el gimnasio. Se podría explicar que va referente a los animales que sobreviven, siendo también denominada como adaptación, porque algunos sobreviven y otros mueren.

A lo largo del tiempo cambia la adaptación con algunas características, ejemplo de esto está en la Isla de Guadalupe, donde aumenta el número de escarabajos verdes oscuros y los otros disminuyen, haciendo que su adaptación de los escarabajos verde oscuro sea igual a 1. Teniendo que ver con la evolución (selección natural) y los factores que se permiten en cada época.

Conclusiones.

La selección natural se puede observar en este caso y se apoya de los cálculos sacados de las fórmulas de las frecuencias genotípicas, alelicas y de adaptación. También como base de la fórmula del binomio cuadrado perfecto.

Tal y como se menciona en el inicio, el que vuelve a crecer pasto verde oscuro en la Isla de Guadalupe es porque las cabras ya no estaban en la Isla y ya no podían consumir el pasto.

Ahora los escarabajos verde oscuro, iguales al pasto sobreviven mejor que los blancos y verde claro haciendo que se recupere la riqueza biológica de la Isla.

El ver que un tipo de especie viva más se puede ver en los cálculos y representaciones gráficas sacados de los cálculos sacados a través del desarrollo experimental.

Al final se presentó un caso de Selección Natural direccional porque solo favoreció a los escarabajos de color verde oscuro.

6.25

Bibliografía

Khancademy. (s.f.) Selección natural en poblaciones (artículos). Khan Academy. Consultado en: <https://es.khancademy.org/science/bp-biology/natural-selection/population-genetics/natural-selection-in-population>. El 17 de abril de 2023

Editorial Etecc, (2021, 16 de julio). Selección Natural. Concepto. Consultado el 17 de abril del 2023, en: [Concepto.de/seleccion-natural](https://concepto.de/seleccion-natural)



Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



“Fitness ¿Cosas de gimnasio o de selección natural?”

Cálculo de la adecuación (W) y cambio evolutivo

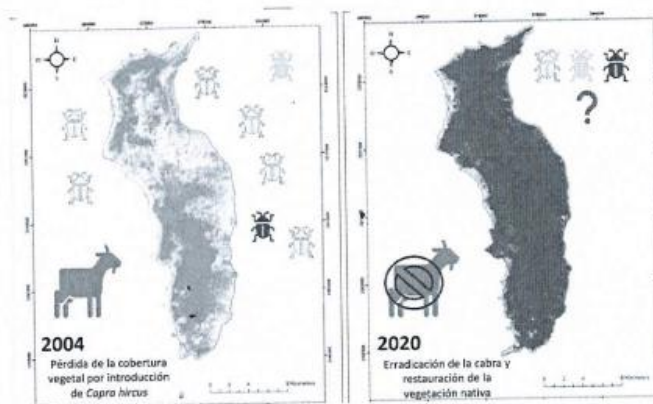


Imagen. Modificada de Ceceña Sánchez et al. Cambios en la cobertura vegetal mediante índices de vegetación.

Nombre del alumno:	Johan Lorenzo, Minam Trujano, Serrano Heel, Hernandez Jenifer
Grupo	698
Equipo	4
Fecha	17 abril 2023

Abril 2023

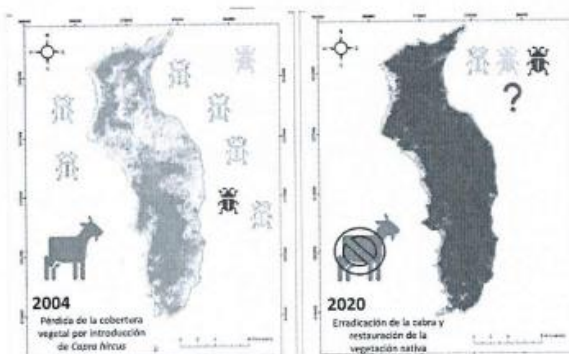
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Leo, una alumna del CCH-Oriente, pasa casi todas sus vacaciones en la Isla Guadalupe, frente a las costas de la Península de Baja California, donde viven sus tíos. Recuerda que cuando era más pequeña saltó del susto cuando encontró un escarabajo blanco en el zapato que estaba a punto de ponerse, con el tiempo dejó de tener miedo, pues su familia le platicaba lo importante que son estos insectos, así como otras especies que conforman la riqueza biológica de la isla, misma que disminuyó drásticamente por la introducción de la cabra silvestre (*Capra hircus*). Aunque la cobertura vegetal se fragmentó y se perdieron muchos hábitats desde hace unos años, la comunidad, incluidos sus tíos, participan en programas de conservación y restauración de la biodiversidad nativa de la Isla, donde lo primero fue la erradicación de las cabras y poco a poco ha logrado tener éxito en la regeneración natural de la vegetación, incluso es cada vez más frecuente que Leo encuentre escarabajos cuando sale a jugar con sus primos, de hecho ahora se ha dado cuenta de que no solo hay escarabajos blancos, sino que también verde claro y algunos verdes oscuros.

Estas últimas vacaciones Leo ayudó a su primo a hacer la tarea y aunque primero se rieron mucho con el concepto de "Fitness", la CCHra recordó que no tiene nada que ver con pasarse horas en el gimnasio, sino que es una medida del éxito reproductivo un concepto que también se conoce como adecuación o eficacia biológica y que se refiere a la cantidad de descendientes que un genotipo o fenotipo deja para la siguiente generación en comparación con otros miembros del grupo, pensando en ello Leo se preguntó ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación? y cómo podría medirlo.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

En el 2020, cuando se restableció la cobertura vegetal ¿Qué escarabajos tienen la mayor adecuación en la Isla de Guadalupe, los blancos, verde claro o verde oscuro?



Subraya la hipótesis que consideres adecuada

- A) Los escarabajos blancos tienen una adecuación de 1 por lo que disminuirá su frecuencia en las siguientes generaciones.
- B) La adecuación de los escarabajos verdes oscuros es 1, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones.
- C) La frecuencia de los escarabajos blancos aumentará en las siguientes generaciones, ya que presentan una adecuación de 0.45.
- D) Los escarabajos verdes presentan una adecuación de 0.45, por lo que aumentará su frecuencia en las siguientes generaciones

¿Cómo comprobar tu hipótesis?

De acuerdo a lo que vimos en el mapa, podemos darnos cuenta que los escarabajos verde oscuro son los que más se adaptaron al entorno sin la cabra. Y mediante su frecuencia alélica

ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

Frecuencias fenotípicas y alélicas

En una población de escarabajos hay dos alelos: C^1 y C^2 , el alelo C^1 codifica para color verde oscuro y C^2 para blancos, ya que el patrón de herencia en la población es "herencia intermedia", los homocigotos para C^1 son verdes oscuros (C^1C^1), los heterocigotos verdes claros (C^1C^2) y los homocigotos para C^2 son blancos (C^2C^2).

1. Anota en el rectángulo el genotipo de los siguientes individuos.




C^1C^1

C^1C^2

C^2C^2

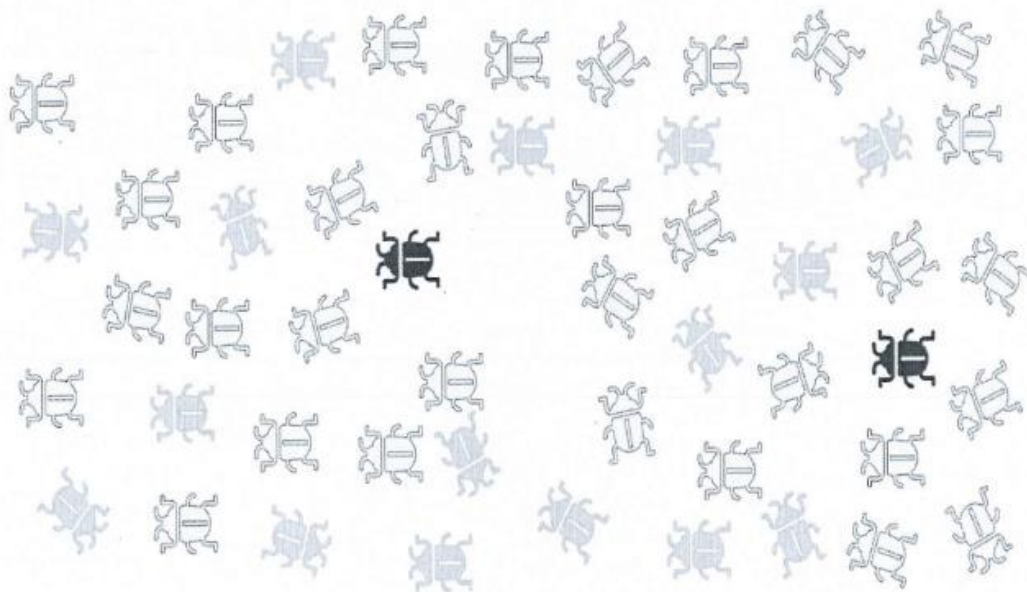


Tenemos 3 genotipos en la población, las proporciones en las que se encuentra cada uno se calcula dividiendo el número de individuos del genotipo que nos interesa entre el número de individuos totales (N).

Formulas de frecuencias genotípicas		
D	Frecuencia de C^1C^1 	$= \frac{\text{\# individuos homocigotos } C^1C^1}{N}$
H	Frecuencia de C^1C^2 	$= \frac{\text{\# individuos heterocigotos } C^1C^2}{N}$
R	Frecuencia de C^2C^2 	$= \frac{\text{\# individuos homocigotos } C^2C^2}{N}$
N= numero total de individuos de la población		

2. Observa la figura 1, donde hay 50 escarabajos, 2 verdes oscuros, 16 verdes claros y 32 blancos ¿Cuál es la frecuencia de cada genotipo en la población?

Figura 1. Población original (generación 0)



D (Frecuencia de C^1C^1) =

$$\frac{2}{50} = 0.04$$

H (Frecuencia de C^1C^2) =

$$\frac{16}{50} = 0.32$$

R (Frecuencia de C^2C^2) =

$$\frac{32}{50} = 0.64$$

Ya que calculamos las frecuencias genotípicas (D, H y R) podemos calcular las frecuencias alélicas sin tener que contar cada alelo, en este caso recuerda que los alelos (variantes del gen) son C^1 y C^2 , a la frecuencia del alelo C^1 le llamaremos **p** y a la frecuencia del alelo C^2 le llamaremos **q**.

Si recordamos que los homocigotos tiene dos veces un alelo, mientras que los heterocigotos uno de cada uno, entonces por ejemplo la frecuencia de C^1 es la suma de D más la mitad de H.

Formulas de frecuencia alélica		
p	Frecuencia del alelo C^1	$p = D + H/2$
q	Frecuencia del alelo C^2	$q = R + H/2$
p + q = 1		

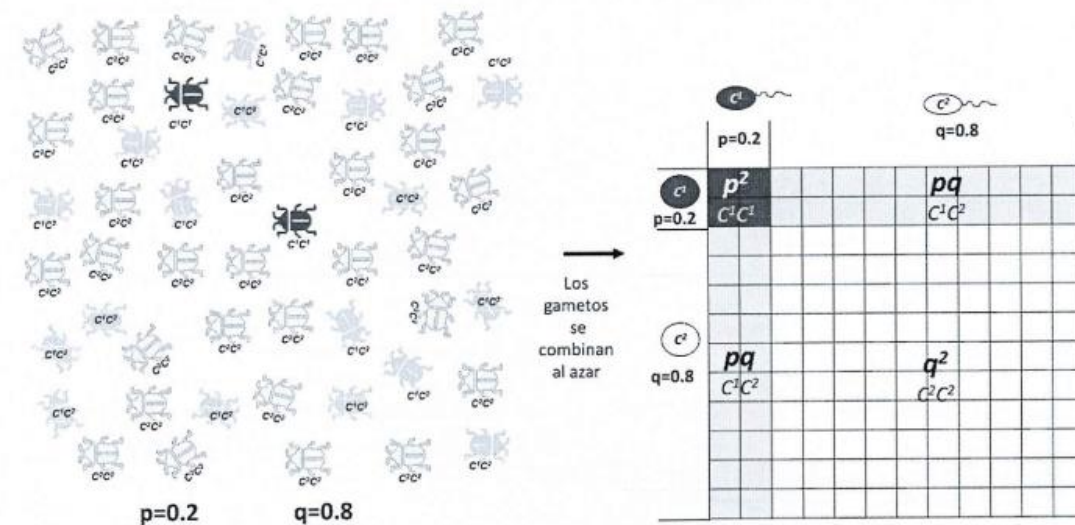
3. ¿Cuál es la frecuencia del alelo C^1 y cuál es la frecuencia del alelo C^2 ?

Generación 0	
p	$p = 0.04 + 0.16 = 0.20$
q	$q = 0.64 + 0.16 = 0.80$
p+q	$0.20 + 0.80 = 1.00$

Equilibrio de Hardy-Weinberg

¡Veamos cómo es una población donde las frecuencias alélicas no cambian de una generación a otra!

Cuando la población se reproduce, los gametos se producen en las mismas frecuencias alélicas que tiene la población, entonces si la población está en equilibrio, las **frecuencias alélicas** estarán relacionadas con las frecuencias genotípicas mediante una relación matemática llamada: la ecuación de Hardy-Weinberg, así podríamos predecir las frecuencias genotípicas que esperamos si conocemos las frecuencias alélicas.



$D=p^2$	$H=2pq$	$R=q^2$
frecuencia de C^1C^1 = el cuadrado de p	frecuencia de C^1C^2 = el doble de p x q	frecuencia de C^2C^2 = el cuadrado del alelo q

Toda la población será la suma de esas frecuencias

$$p^2 + 2pq + q^2$$

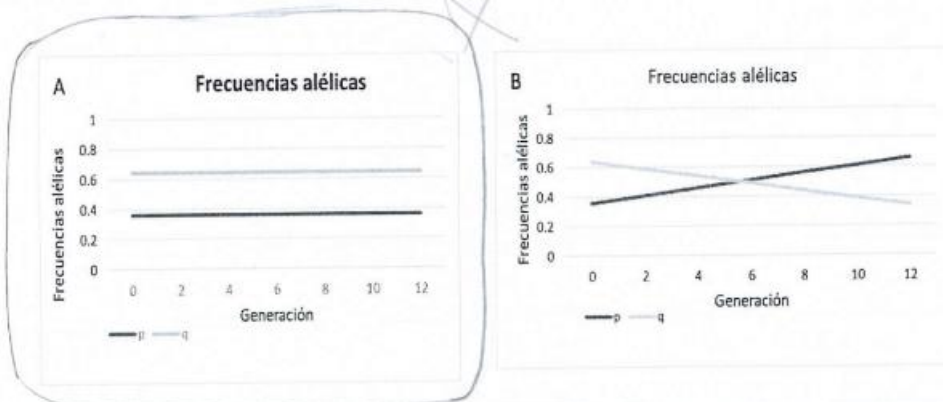
Una población se dice que está en Equilibrio de Hardy-Weinberg cuando la frecuencia de alelos en la descendencia no cambia.

La evolución está definida justamente como: *el cambio en la frecuencia de los alelos a través del tiempo*, si una población está en equilibrio y no cambian con el paso de las generaciones, entonces "no evoluciona", pero para que esto sucediera la población debería cumplir con todas las siguientes características:

Población en equilibrio

1. La población es muy grande
2. No hay selección natural
3. Los apareamientos ocurren al azar
4. No hay migración
5. No hay mutación

4. Si cumpliera con todos estos criterios y estuviera en equilibrio, ¿Qué gráfica representaría la frecuencia de los alelos a través de las generaciones?



Simulador de adecuación

¡Las frecuencias alélicas cambian en las poblaciones!

Antes hablamos de poblaciones en equilibrio, sin embargo, en las poblaciones naturales no se cumplen los supuestos mencionados, así que ahora vamos a suponer que existe un depredador que localiza visualmente a sus presas, ingresa al simulador.



<https://view.genial.ly/63f6cff98319bf001894f10c/interactive-content-adecuacion> y registra los datos de los escarabajos sobrevivientes:

5. ¿Cuántos individuos sobrevivieron de cada genotipo?




Sobrevivientes	Número de individuos
C^1C^1	9
C^1C^2	6
C^2C^2	6

8

8

7

Los escarabajos que tuvieron la mayor sobrevivencia son los: verde oscuro por lo que asumimos que es el genotipo que tiene la máxima adecuación ($w = 1$), entonces los otros genotipos tienen una adecuación menor a 1, con relación a la variable que tuvo la mayor adecuación. Para calcular la posibilidad que cada genotipo tiene de sobrevivir con respecto al que tiene mayor ventaja usaremos las siguientes fórmulas.

Fórmulas de adecuación		
WD	Adecuación de C^1C^1 	$= \frac{\text{\# sobrevivientes } C^1C^1}{\text{\# del genotipo de mayor sobrevivencia}}$
WH	Adecuación de C^1C^2 	$= \frac{\text{\# sobrevivientes } C^1C^2}{\text{\# del genotipo de mayor sobrevivencia}}$
WR	Adecuación de C^2C^2 	$= \frac{\text{\# sobrevivientes } C^2C^2}{\text{\# del genotipo de mayor sobrevivencia}}$
N= numero total de individuos de la población		

6. Anota la adecuación (W) de cada genotipo

Adecuación de las verdes fuertes (WD) =	$\frac{9}{9} = 1$
Adecuación de las verdes claro (WH)=	$\frac{6}{9} = 0.6$

8

Adecuación de las blancas (WR) =	$\frac{6}{9} = 0.6$
----------------------------------	---------------------

Con estos datos podemos analizar como la presión del ambiente (el depredador del simulador) afectará las frecuencias de los alelos en las siguientes generaciones, para esto vamos a integrar los valores de las adecuaciones en la ecuación del equilibrio de Hardy-Weinberg.

Si tomamos en cuenta la adecuación de cada genotipo, las frecuencias de la descendencia sería: $p^2 (WD) + 2pq (WH) + q^2 (WR)$ y para calcular las frecuencias de cada genotipo en la descendencia, dividiremos la proporción esperada de cada genotipo entre la nueva población.

Fórmulas de las frecuencias genotípicas, con el impacto de la S.N.		
D	Frecuencia de C^1C^1	$D = \frac{p^2 (WD)}{p^2 (WD) + 2pq (WH) + q^2 (WR)}$
H	Frecuencia de C^1C^2	$H = \frac{2pq (WH)}{p^2 (WD) + 2pq (WH) + q^2 (WR)}$
R	Frecuencias de C^2C^2	$R = \frac{q^2 (WR)}{p^2 (WD) + 2pq (WH) + q^2 (WR)}$

Ahora, vamos a utilizar estas ecuaciones para ver el efecto de la selección natural que vimos en el simulador sobre la población inicial (figura 1) donde teníamos: 50 escarabajos, 2 verdes oscuros, 16 verdes claros y 32 blancos.

Generación 1

7. ¿Cómo serán las frecuencias genotípicas de la siguiente generación (generación 1)?

Generación 1		
D=	$(0.2)^2 (WD \ 1)$	$= \frac{0.04}{0.616}$
	$(0.2)^2 (WD \ 1) + 2((0.2)(0.8)(WH \ 0.6)) + (0.8)^2 (WR \ 0.6)$	$= 0.064$
H=	$\frac{0.32(0.6)}{0.04(1) + 0.32(0.6) + 0.64(0.6)}$	$= \frac{0.192}{0.616}$ $= 0.311$
R=	$\frac{0.64(0.6)}{0.04(1) + 0.32(0.6) + 0.64(0.6)}$	$= \frac{0.384}{0.616}$ $= 0.623$

8. Con estas frecuencias genotípicas podemos calcular las frecuencias alélicas ¿Cuál es el valor de p y q para la generación 1?

Generación 1	
p=	$0.064 + 0.155 = 0.219$
q=	$0.623 + 0.155 = 0.778$
p+q=	$0.219 + 0.778 = 0.99$

Resume tu información de la **generación 1**

Generación	D	H	R	p	q
1	0.06	0.31	0.62	0.21	0.77

Generación 2

9. Si esta nueva generación se reproduce nuevamente, persiste la misma presión de selección y el valor de la adecuación no cambia ¿Cómo serán las frecuencias genotípicas y alélicas en la generación 2 ?

Generación 2		
D=	$(0.21)^2 (WD \underline{1})$	$= \frac{0.04}{0.58}$
	$\frac{(0.21)^2 (WD \underline{1}) + 2(0.21)(0.33)(WH \underline{0.6}) + (0.33)^2 (WR \underline{0.6})}{0.04 \quad 0.19 \quad 0.35}$	$= 0.06$
H=	$\frac{0.19 (0.6)}{0.04 (1) + 0.32 (0.6) + 0.59 (0.6)}$	$= \frac{0.11}{0.58}$ $= 0.18$
R=	$\frac{0.35 (0.6)}{0.04 (1) + 0.32 (0.6) + 0.59 (0.6)}$	$= \frac{0.21}{0.58}$ $= 0.36$

Generación 2	
p=	$0.06 + 0.09 = 0.15$
q=	$0.36 + 0.09 = 0.45$
p+q=	$0.15 + 0.45 = 0.6$

Resume tu información de la **generación 2**

Generación	D	H	R	p	q
2	0.06	0.18	0.36	0.15	0.45

Resultados

10. Entra al documento de Excel y busca la pestaña con el número de tu equipo. Captura únicamente los datos de D, H y R de la **población original (generación 0)** y la **adecuación** de cada genotipo que obtuviste con el simulador.

Nota: Los decimales colócalos con coma y no con punto.



11. Toma una captura de pantalla de la gráfica de las frecuencias alélicas (para tu reporte) y explica qué le sucede a los alelos de la población de escarabajos.

Análisis de resultados

1. Copia las gráficas de barras de las frecuencias genotípicas que presentan los valores de D, H y R de la generación 0, 3 y 6, y explica usando lo que investigaste ¿Qué tipo de selección natural se observa al comparar las gráficas de barras de las tres generaciones? *0, 3, 14*
Direccional y porque
2. ¿El fondo del simulador representa el ambiente de La Isla de Guadalupe en el 2004 o en el 2020? Considera que los escarabajos tienen la mayor adecuación (verde oscuro, verde claro o blancos) Explica. *2020*
3. Si la cobertura vegetal nativa que se restaura para el 2020 se mantiene sin cambio durante las siguientes generaciones, ¿Qué esperarías que suceda con las frecuencias en las alélicas (p y q) y genotípicas? Argumentan con base en la gráfica de frecuencias alélicas. *La grafica va cambiando (que se espera con las graficas)*
4. Relaciona los datos obtenidos en los ejercicios anteriores para contestar la pregunta de Leo: ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación?, y cómo podría medirlo. *Los escarabajos verde oscuro, lo medimos sacando los calculos de las generaciones*
5. Explica cuál sería el argumento de Leo para que su primo comprenda sobre que el fitness (adecuación) se relaciona con la evolución y no con el gimnasio, respaldan con datos tu respuesta.

Conclusiones

Para tus conclusiones considera los siguientes puntos:

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<p>• ¿Qué fenómeno biológico y matemático explican la adecuación de los escarabajos?</p> <p>• ¿Cómo se relaciona la parte matemática con los procesos evolutivos?</p> <p>• ¿Cuáles son las implicaciones biológicas y ecológicas en la restauración de la Isla de Guadalupe?</p> <p>• ¿Cuáles son los beneficios sociales?</p>	<p>• ¿Cómo iniciarías el texto?</p> <p>• ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto?</p> <p>• ¿Cómo explicar las diferencias de la adecuación en la población de escarabajos?</p> <p>• Incluye las partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones.</p>	<p>• ¿Qué vocabulario conviene utilizar para que él primo de Leo entienda?</p> <p>• ¿Qué conceptos debo aclarar?</p> <p>• ¿Qué analogías puedes usar para una mejor explicación?</p> <p>• ¿Cuáles son mis fuentes y evidencias (gráficas) que validan mi argumento?</p>	<p>• ¿Qué fenómenos conoces que permitan asociar la información para que se comprenda el concepto de selección natural, adecuación (fitness), frecuencias fenotípicas y alélicas?</p>

Argumenta tu respuesta

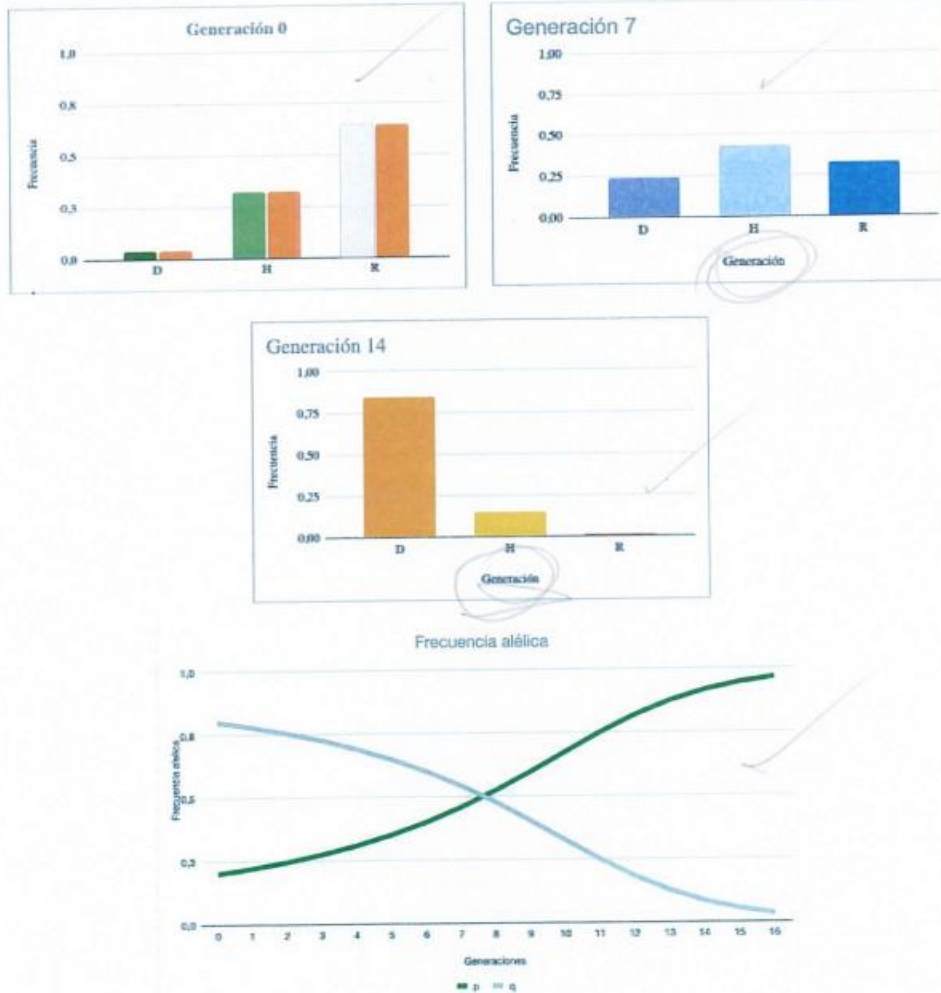
Referencias (integrar en el informe)

Post test



Análisis de resultados

1. Copia las gráficas de barras de las frecuencias genotípicas que presentan los valores de D, H y R de la generación 0, 7 y 14, y explica usando lo que investigaste ¿Qué tipo de selección natural se observa al comparar las gráficas de barras de las tres generaciones?



Podemos observar que se presenta un tipo de **Selección direccional**, pues la frecuencia del fenotipo D va teniendo un incremento, mientras que la frecuencia del fenotipo R sufre un descenso.

2. ¿El fondo del simulador representa el ambiente de La Isla de Guadalupe en el 2004 o en el 2020? Considera que los escarabajos tienen la mayor adecuación (verde oscuro, verde claro o blancos) Explica.

El fondo del simulador representa el ambiente del año 2020, pues se puede apreciar demasiado césped, por ello los escarabajos que tendrán mayor adecuación tras varias generaciones, serán los escarabajos verde oscuro, debido a que estos pueden camuflarse con el pastizal.

3. Si la cobertura vegetal nativa que se restaura para el 2020 se mantiene sin cambio durante las siguientes generaciones, ¿Qué esperarías que suceda con las frecuencias en las alélicas (p y q) y genotípicas? Argumentan con base en la gráfica de frecuencias alélicas

Las frecuencias alélicas se mantendrán, esto es debido a que el alelo p ira aumentado porque los escarabajos verde oscuro son los que mejor se adecuaron y el alelo q disminuye, como se muestra en las gráficas que ya tenemos.

4. Relaciona los datos obtenidos en los ejercicios anteriores para contestar la pregunta de Leo: ¿Cuáles de los escarabajos que había visto tienen la mayor adecuación?, y cómo podría medirlo.

Los escarabajos que tendrán mayor adecuación serán los escarabajos verde oscuro, debido a que a su fenotipo les es posible camuflarse y así tener mayor adecuación y supervivencia. Esto se puede ver reflejado al momento de hacer los cálculos numéricos de la adecuación de los descendientes y en base a esto generar las tablas y las gráficas previamente mostradas.

5. Explica cuál sería el argumento de Leo para que su primo comprenda sobre que el fitness (adecuación) se relaciona con la evolución y no con el gimnasio, respaldan con datos tu respuesta.

El término fitness se refiere a un genotipo que tiene la capacidad de sobrevivir, reproducirse y dejar sus genes a la próxima generación. En este caso podemos deducir que el genotipo fitness son los escarabajos verde oscuro (C1C1), ya que en la generación 0 su frecuencia era C1C1 (0.04), C1C2 (0.32) Y C2C2 (0.64) y al capturar a los escarabajos mediante la selección natural, hizo que el depredador capturara a los que menos lograron adaptarse (C1C2 y C2C2), y como consecuencia de la reproducción en la generación 16 quedo C1C1 (0.94), C1C2 (0.06) Y C2C2 (0.002).

Conclusiones

El fenómeno biológico que puede explicar las adecuaciones de los diferentes escarabajos es la Selección Natural, además de verse relacionada con el equilibrio de Hardy Weinberg, que al hacer uso de un binomio cuadrado perfecto nos permite muy fácilmente hacer cálculos para conocer las frecuencias de alelos en generaciones futuras de diversas poblaciones; Al momento de introducir una nueva especie externa a la Isla de Guadalupe, se puede apreciar una disminución de las especies nativas, como fue el caso de la presente práctica, en donde al introducir a la cabra, hubo una disminución de escarabajos; Posterior a esto al retirar a la especie ajena a la Isla de Guadalupe, se puede apreciar que el ecosistema con el paso del tiempo irá restaurando su población de especies nativas, pero con algún tipo de cambio de selección natural, pues sufrió una modificación.

Al existir tres tipos de fenotipos (apariencias), C1C1 (verde oscuro), C1C2 (verde claro) y C2C2 (blancos), en un determinado ambiente (Isla de Guadalupe), que tiene como flora predominante pastizal verde oscuro, será más probable la supervivencia de los que escarabajos que poseen un color similar (verde oscuro y en menor medida los verde claro), pues les permite camuflarse de tal modo que posibles depredadores acaben con ellos, por el contrario, los escarabajos que poseen un color muy poco similar al pasto, serán víctimas de depredadores debido a su color; De esta manera podemos entender que los individuos (escarabajos) que tengan mejor supervivencia tendrán una mayor adecuación (número de descendientes), y de esta manera perduraran en las generaciones futuras. Todo esto lo reflejamos en los cálculos ya anteriormente mencionados y la evidencia de esto está mostrada en las gráficas anteriores donde se puede observar que al pasar el tiempo predominan los escarabajos verde oscuro.

Al realizar esta práctica pudimos definir y establecer diversos conceptos que serán clave para el entendimiento y la realización de la misma, con esto podemos agregar conceptos que se desconocían los cuales son fundamentales para comprender mejor el tema, permitiendo así ampliar nuestro conocimiento. Uno de los conceptos nuevos que comprendimos mejor fue la adecuación (fitness) lo cual también nos ayudó a comprender mejor lo que era la selección natural y por otro lado también los tipos de selección natural (direccional, balanceadora y disruptiva).

En resumen esta actividad experimental nos ayudó a saber cómo es que funciona la selección natural, cómo afecta a las especies, como es su adecuación y cómo nosotros podemos saber quienes son los que tiene una mejor adecuación y cómo va a afectar a las generaciones siguientes.

ANEXO 8

PARÁMETRO	VALORACIÓN	
hipótesis: elección la hipótesis deuada y la justifico.	1	0.5
realizé los cálculos y ompleto la tabla omo se solicita.	2	2
Contestó adecuadamente el álisis.	3	2.4
Escribe de manera coherente el argumento solicitado.		
Teoría (Biología y Matemáticas)	1	0
Lógica del texto	1	0.5
Retórica	1	0.2
El contexto	1	0

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Departamento de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



¿sierto es la gammadiversidad?

rsidad gamma de las regiones Zoquiápam y Zoquitlán,
ormar parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-
Cuicatlán?

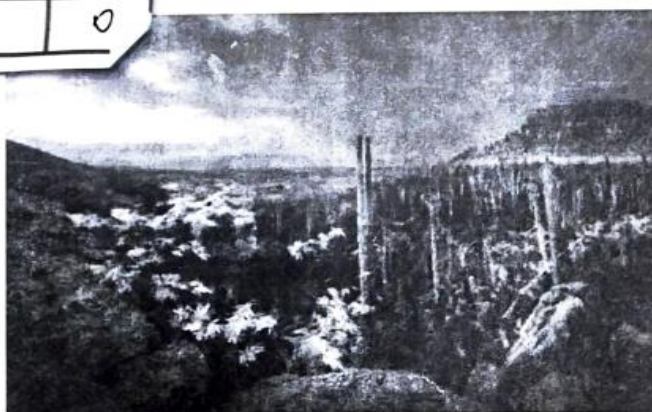


Imagen. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán¹.

 **Biología
Molecular**

Grupo de trabajo CTS Biología Molecular del CCH Oriente.

Abril 2023.

¹ Tomado de: <https://www.facebook.com/ReservadelaBiosferaTehuacanCuicatlan/photos/pb.100064781149548.2207520000/934654947296018/?type=3>

Grupo: 669 Equipo No. 3 Región: 1 Localidad: C

Integrantes
Cervantes Morales Ingrid Lisseth
Rosas Cruz Grecia
Miguel Méndez Arcece Guadalupe

OBJETIVOS:

- Reconoce y calcula los parámetros establecidos para determinar la riqueza biológica de una región.
- Compara los índices de diversidad alfa, beta y gamma del bioma matorral xerófilo en dos regiones.
- Determina la diversidad gamma como criterio fundamental para priorizar un área de conservación.

PROBLEMÁTICA

El 18 de septiembre de 1998 se decretó la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán ubicada en los estados de Puebla y Oaxaca, debido a su alta biodiversidad y su elevado grado de endemismo en plantas, de las cuales el 12% corresponde a cactáceas. En particular, las cactáceas tetechos (*Neobuxbaumia tetetzo*) son columnares que se encuentran en esta reserva, además de otras especies como los cardones y órganos. Esta reserva presenta actualmente una extensión de 490,186.87 hectáreas

pertenecientes a 48 municipios ubicados en los estados correspondientes. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) se encuentra analizando la posibilidad de incrementar esta área de protección, ya que en dos municipios más (uno en territorio de Puebla y otro de Oaxaca) se han reportado extensiones significativas de las plantas endémicas de esta región. Por lo que ha pedido a un grupo de expertos en determinación de tipos de diversidad alfa, beta y gamma del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente realice el estudio correspondiente, para determinar **¿Cuál de los dos municipios involucrados podrá ser incorporado a esta ANP?**



Mapa. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Como se puede apreciar en el mapa anterior, la reserva se distribuye entre los estados de Puebla y Oaxaca, las 10 hectáreas que se están considerando para formar parte de esta reserva están ubicadas, una en el municipio de Zoquitlán en el estado de Puebla y la otra en el municipio de Zoquiápam en el estado de Oaxaca.

Para realizar el estudio el comité evaluador del CCH Oriente cuenta con la información recopilada por el grupo de trabajo de campo de la CONANP, quienes les proporcionaron

² ANP. Áreas Naturales Protegidas.

El comité evaluador deberá informar, a través de un argumento que considere los siguientes aspectos:

1. La diversidad alfa de cada una de las localidades en las distintas regiones.
2. La diversidad beta para cada región.
3. La diversidad gamma de cada región.

Con base en lo anterior, tomará la decisión de cuál región incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subrayar la hipótesis que consideren correcta.

- La región que se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán debe tener una alta diversidad alfa.
- Se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán aquella región con la mayor diversidad gamma.
- La región que contenga una alta diversidad beta por localidad es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

DESARROLLO

México ocupa el 4° lugar a nivel mundial por lo que es considerado como un país megadiverso, debido a esto posee una gran variedad de ecosistemas como selvas, bosques, desiertos, pastizales entre otros; los cuales albergan una gran cantidad de especies. Se calcula que en México se encuentra el 10% de la biodiversidad que hay actualmente en el mundo. Es importante cuidar de esta riqueza natural, para ello se han creado las Áreas Naturales Protegidas (ANP). En México la primera área natural se estableció en 1917 y fue el Parque Nacional Desierto de los Leones, a 100 años de este hecho, actualmente se tienen 182 ANP de distintas categorías (Santuarios, Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales y de Flora y Fauna). Las ANP ofrecen cuidado, conservación y

protección a especies en una determinada área; **la riqueza natural de estas regiones se establece mediante la medición de los índices o parámetros de diversidad alfa, beta y gamma que ayudan a la toma decisiones de las políticas ambientales para su protección y cuidado.**

La diversidad como medida de la complejidad estructural en una comunidad, varía en función de la distribución y abundancia de las formas de vida silvestre, por lo que este conocimiento funciona como estrategia para la conservación de la biodiversidad. Para realizar la medición de estos parámetros (diversidad alfa, beta y gamma), se establece una región dada y se divide en "n" número de localidades.

1. La diversidad alfa se define como el número de especies que existen en una localidad.
2. La diversidad gamma es el total de especies presentes en la región
3. La diversidad beta se calcula mediante la relación entre la diversidad gamma y la diversidad alfa, e indica el recambio de especies entre las localidades de una región.

Para designar un área protegida se requiere hacer una comparación entre los valores de diversidad gamma, de las regiones, considerando siempre la que presenta un mayor valor. (Baselga, 2019).

Para la determinación de la diversidad alfa, beta y gamma se utilizan los siguientes parámetros y fórmulas.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
α	Número de especies por localidad
γ	Número total de especies en la región
β	La relación entre la diversidad regional y la diversidad local de especies.

FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$\alpha_{\text{prom}} = \frac{\sum \alpha / \# \text{ localidades}}{\# \text{ localidades}}$	Suma de los valores de diversidad alfa de cada una de las localidades entre el número de localidades en una región.
$\beta = \gamma / \alpha_{\text{prom}} =$	Número total de especies en la región entre el resultado de la alfa promedio.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material didáctico
<ul style="list-style-type: none"> • Celular • Marcadores de agua • Calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 carteles por región (Matorral Xerófilo) con especies vegetales. • Formato de práctica. • Catálogo de plantas de la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán (PDF).

PROCEDIMIENTO

- Se recibirá un cartel por equipo y el protocolo de práctica. De acuerdo a la siguiente tabla.

Región 1: Zoquitlán, Puebla		Región 2: Zoquiápam, Oaxaca	
Equipo 1	Localidad A	Equipo 4	Localidad D
Equipo 2	Localidad B	Equipo 5	Localidad E
Equipo 3	Localidad C	Equipo 6	Localidad F

- Responder el Pre-test, accediendo en el siguiente QR.
- Usando tu celular escanea el QR que te dirigirá a un catálogo de las plantas presentes en la localidad a analizar, así como su nombre común.
- Identifica (marcando con el plumón) las especies diferentes presentes en el paisaje.
- Llena la tabla de resultados.
- Calcula la diversidad alfa para tu localidad.
- Recopila las diversidades alfa en la tabla correspondiente para las demás localidades de tu región.
- Con los datos anteriores, calcula la diversidad alfa promedio, la diversidad beta y la gamma. Guíate de las tablas destinadas para ello.
- Intercambia el valor de la diversidad gamma con los equipos de la otra región analizada.
- Con base en los resultados obtenidos, responde el cuestionario de análisis de resultados.
- Realiza el argumento a través de un dictamen para la selección de la región que deberá incorporarse a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.



RESULTADOS

I. Datos de la región.

Región asignada:	Region 1
Localidad asignada:	Localidad C

- II. En el siguiente cuadro (Tabla 1) indica las especies vegetales, coloca 1 si está presente y coloca 0 si está ausente para la localidad asignada, guíate del catálogo de plantas de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.
- III. Recopila los datos correspondientes a las localidades faltantes de la región asignada (datos de los otros equipos); y suma en la parte inferior el número de especies presentes (diversidad alfa).
- IV. Determina la presencia de la especie en la región asignada, en la quinta columna coloca 1 si está presente y 0 si está ausente; y suma en la parte inferior el número de especies presentes (diversidad gamma).

Tabla 1. Datos generales Región de <u>Zoquitlán, Puebla (1)</u>				
Vegetación	Localidad <u>A</u>	Localidad <u>B</u>	Localidad <u>C</u>	Presencia en región
Asiento de suegra	0	0	0	0
Biznaga de Barril	0	0	0	0
Biznaga de piñita	0	0	0	0
Candelilla	0	0	0	0
Choya plateada	1	1	0	1
Doradilla	0	0	0	0
Espino parasol	0	0	0	0
Garambullo	0	0	0	0
Guapilla	0	0	0	0
Huizache	1	0	0	1

Magnimamma	0	0	0	0
Maguey cruz	1	0	1	1
Maguey tobalá	0	0	0	0
Mamilaria gracilis	0	0	0	0
Mimosa	0	0	0	0
Nopal	0	0	0	0
Nopal albispina	0	0	0	0
Nopal rastrero	0	0	0	0
Orégano	0	0	0	0
Peyote	0	0	0	0
Pitaya	0	0	0	0
Rosetta	0	0	0	0
Sangre de Drago	0	1	1	1
Sotolin	0	1	1	1
Techecho	0	0	0	0
Tepeztate	0	0	0	0
Yuca	1	1	1	1
Total de especies (diversidad alfa)	4	4	5	6
Diversidad gamma de la región				

Bien

Bien

- V. Recopila los valores para la **diversidad alfa** en la siguiente tabla y sustituye en la fórmula.

Tabla 2. Diversidad Alfa y promedio		
Localidad <u>A</u>	Localidad <u>B</u>	Localidad <u>C</u>
$\alpha_{\underline{A}} = 4$	$\alpha_{\underline{B}} = 4$	$\alpha_{\underline{C}} = 4$
$\alpha_{\text{prom}} = \sum \alpha / \# \text{ localidades}$ $= \frac{4 + 4 + 4}{3} = 4$		

- VI. Anota la **diversidad gamma** para la región analizada y recopila con los demás equipos el valor de la diversidad gamma de la otra región.

Tabla 3. Diversidad gamma de la región asignada	
γ = número total de especies en la región	
$\gamma_{R1} = 6$	$\gamma_{R2} = 10$

- VII. Calcula la **diversidad beta** para la región estudiada.

Tabla 4. Diversidad beta de la región asignada.
Fórmula $\beta = \gamma / \alpha_{\text{prom}} = \text{gamma} / \text{alfa promedio}$
Sustitución $\beta = 6 / 4 = 1.5$

- VIII. Recopila los valores para la diversidad gamma y beta de las 2 regiones analizadas por el grupo, colócalos en la siguiente tabla.

Tabla 5. Comparación de la diversidad beta y gamma de las regiones	
Región 1: Zoquitlán, Puebla.	Región 2: Zoquiápam, Oaxaca.
Diversidad beta $\beta_{R1} = 1.5$	Diversidad beta $\beta_{R2} = 1.429$
Diversidad gamma $\gamma_{R1} = 6$	Diversidad gamma $\gamma_{R2} = 10$

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Cuál es el número total de especies en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica. *(Gamma)*
2. ¿Cuántas especies hay en promedio en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica.
3. ¿Cuál es el recambio de especies entre las localidades de la región y que parámetro lo indica? *(Beta)*
4. Con base en los resultados obtenidos ¿Cuál es la región con mayor riqueza en vegetación? *Región 2*
5. ¿Qué región es la que se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán? Justifica tu respuesta.

CIERRE

→ Tu HIPÓTESIS elegida al inicio, fue correcta ¿Si o No?, explica por qué.

Anexo al final

Análisis de resultados

1. ¿Cuál es el número total de especies en la región asignada y qué parámetro lo indica? (Explica)

✓ El número total de especies en la región de Zóquitlan Puebla es de 6 especies, el parámetro que lo indica es gamma, ya que gamma es el número total de especies de una región, por ello gamma representa el número total de especies de la región que en este caso es Zóquitlan Puebla. Con la finalidad de conservar la biodiversidad de la región ya que se conoce.

2. ¿Cuántas especies hay en promedio en la región asignada y qué parámetro lo indica? (Explica)

Las especies que hay en promedio en la región de Zóquitlan Puebla es de 4 especies en promedio, el parámetro que lo indica es alfa, ya que alfa se refiere a la diversidad dentro de un área o ecosistema en particular y generalmente se expresa por el promedio de número de especies en ese ecosistema dentro de esa región.

3. ¿Cuál es el recambio de especies entre las localidades de la región y qué parámetro lo indica? (Explica)

✓ El recambio de especies de una región es de 1.5 para la región de Zóquitlan Puebla. El parámetro que lo indica es beta, ya que beta representa la tasa de cambio en especies de dos comunidades adyacentes, refleja por lo tanto la diferencia de composición de las dos comunidades y la heterogeneidad de las mismas.

4. Con base en los resultados obtenidos ¿Cuál es la región con mayor riqueza en vegetación?

Existe una mayor riqueza de vegetación en la región 2 Zouquipam, Oaxaca, ya que su diversidad gamma es 10 y en la región 1 es 6, siendo la diversidad gamma la más importante.

5. ¿Que región es la que se debe incorporar a la reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán?, Justifica tu respuesta.

Se debería de incorporar la región 1 (Zouquiltón, Puebla), ya que su diversidad gamma es 6, por lo tanto no hay muchas especies las cuales deberían ser cuidadas y protegidas para prevenir o evitar su extinción, siendo una estrategia para la conservación de la biodiversidad.

.. 0

Cierre

Tu hipótesis elegida al inicio, fue correcta ¿Si o No?, explica porque.

Es incorrecta ya que la región que se debería de incorporar a la reserva de la biosfera Tehuacán - Cuicatlán es la que tiene una menor diversidad gamma, para preservar la existencia de otras especies.

Mayor

Revisar en la
sesión cierre

Argumento

con gráficos

Ciudad de México a 12 de mayo del 2023

- Covarrubias Méndez Ingrid Lizeth
- Magaña Andrea Guadalupe
- Rosas Cruz Grecia

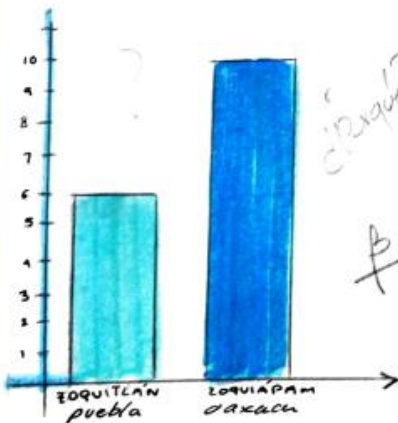
Introducción

A la CONANP:

Reciba un cordial saludo en nombre del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Oriente.

Contexto

Me es grato, dirigimos con ustedes puesto a que hemos realizado un estudio sobre la biodiversidad en las regiones de Zozotlán, Puebla y en el municipio de Zozuatán, Puebla de Oaxaca. Dado los cálculos que se realizaron se obtuvo que la diversidad gamma tiene una diferencia notable mostrada en las siguientes gráficas:



DIVERSIDAD GAMMA

y anexo 1.

Por lo tanto es este parámetro el que nos ayuda a saber cuál de las dos regiones se debe de incorporar. También hay que tomar en cuenta que la distribución de las especies no es homogénea, y las características geográficas (según la CONABIO) son muy similares; sin embargo, las especies que se encuentran en una y otra región (son más capaces de sobrevivir. ¿por qué?)

También es importante conocer el contexto y el ambiente: La comunidad está determinada por un clima seco con lluvias escasas y zonas frías que favorecen la desertificación (Gutierrez)?

Los matorrales son el grupo más diverso de comunidades ~~q~~ vegetal. Predominan plantas suculentas y con hojas gruesas, en otros las plantas tienen hojas muy pequeñas o las pierden, o tienen espinas, lo cual les da un aspecto muy característico. También recalcan que las localidades son diferentes.


En conclusión pedimos a la CONANP tomar en cuenta los estudios, cálculos y anexos correspondientes.

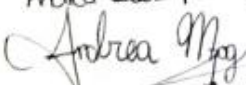
Agradecemos su tiempo y esperamos la pronta respuesta.


-Alumnos de
CCH Oriente, Gto
semestre.

B.M. ~~0~~
L.T. - 05
R - ~~0~~ (02)
C - ~~0~~

Falta argumentar
los aspectos matemáticos y
biológicos que dan sustento
falta una referencia que este
argumentada con datos y referencias
falta contexto.


Covadonga Hender Tagueda Arellano
NOMBRE Y FIRMA

Andrea Guadalupe Mazariegos

Andrea Mazariegos
NOMBRE Y FIRMA


Rogas Cruz Greco
NOMBRE Y FIRMA

Bibliografias:

- 1= Piazura, B. A. (10 febrero 2022). ¿Cómo medir la biodiversidad? Universitat Pompeu Fabra Barcelona, Centro de estudios de ciencia comunicación y sociedad. Consultado en 7 de mayo del 2023 en: <https://ccs.upf.com/como-medir-la-biodiversidad/>
- 2= Brum, N. (s.f.). 7: Diversidad alfa beta y gamma: libre texts Biology. Consultado en 7 de mayo del 2023 en: [https://bio-libretexts-org.translate.google/books/helms/Ecology/Biodiversity-\(Brum\)/7%3A-Alpha-Beta-and-gamma-Diversity?x-tr-si=en&x-tr-tl=es&-tr-hl=es&-tr-pl=es&-tr-pt=es&-tr-~:text=Alpha%20Diversity%20the%20diversity%20within,Gamma%20diversity%20a%20measure%20of](https://bio-libretexts-org.translate.google/books/helms/Ecology/Biodiversity-(Brum)/7%3A-Alpha-Beta-and-gamma-Diversity?x-tr-si=en&x-tr-tl=es&-tr-hl=es&-tr-pl=es&-tr-pt=es&-tr-~:text=Alpha%20Diversity%20the%20diversity%20within,Gamma%20diversity%20a%20measure%20of)
- 3= Brum, N. (s.f.). 7: Diversidad alfa, beta y gamma: libre text Biology. Consultado 7 mayo 2023 en: [https://espanol.libretext.org/Biologia/Ecologia/C3%20ADa/Biodiversidad-\(Brum\)/7%3A-Diversidad-alfa%20-beta-y-gamma](https://espanol.libretext.org/Biologia/Ecologia/C3%20ADa/Biodiversidad-(Brum)/7%3A-Diversidad-alfa%20-beta-y-gamma)
- 4= Conabio. (22 Noviembre 2021). Materiales: Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, consultado: 7 de mayo 2023 en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/materiales>
- 5= Baselga, A., & Gomez Rodriguez, C. (2019) Diferencias alfa, beta y gamma: ¿Cómo medimos diferencias entre comunidades biológicas? Nueva acta científica complementaria, 20. Consultado 7 de mayo del 2023 en: <https://www.revista-usc.es/index.php/nacc/article/view/6413>.
- 6= Conabio. (8 octubre 2020). ¿Porque conservar: Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, consultado 7 mayo 2023 en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/porque-conservar>



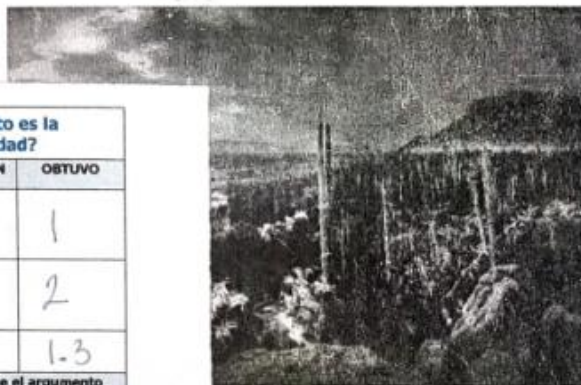
Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Oriente
Área de Ciencias Experimentales
ACTIVIDAD EXPERIMENTAL



2/6

¿Qué tan De-sierto es la gammadiversidad?

Determinación de la diversidad gamma de las regiones Zoquiápan y Zoquitlán,
¿Cuál de estas debe formar parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán?



¿Qué tan de-cierto es la gammadiversidad?		
PARÁMETRO	VALORACIÓN	OBTUVO
Hipótesis: seleccionó la hipótesis adecuada y la justificó.	1	1
Realizó los cálculos y completó las tablas como se solicita.	2	2
Contestó adecuadamente el análisis.	3	1.3
Escribe de manera coherente el argumento solicitado		
Teoría (biología y matemáticas)	1	1
Lógica del texto	1	1
Rhetórica	1	1
El contexto	1	1
TOTAL	10	8.3
PUNTAJE OBTENIDO	8.3	

Eg (2) 654

Biología Molecular

Biología Molecular del CCH Oriente.

Abril 2023.

URL: https://www.sectur.gob.mx/reserva-de-la-biosfera-tehuacan-cuicatlan/photos/obj_100054781149546_2207520000_/934664947296018/?type=3

2/12

Grupo: 654 Equipo No. 2 Región: 2 Localidad: E

Integrantes
Martínez Farfán Emanuel Leonardo
Zamudio Ambre Leslie
Guz Leandir Diego

OBJETIVOS:

- Reconoce y calcula los parámetros establecidos para determinar la riqueza biológica de una región.
- Compara los índices de diversidad alfa, beta y gamma del bioma matorral xerófilo en dos regiones.
- Determina la diversidad gamma como criterio fundamental para priorizar un área de conservación.

PROBLEMÁTICA

El 18 de septiembre de 1998 se decretó la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán ubicada en los estados de Puebla y Oaxaca, debido a su alta biodiversidad y su elevado grado de endemismo en plantas, de las cuales el 12% corresponde a cactáceas. En particular, las cactáceas tetechos (*Neobuxbaumia tetetzo*) son columnares que se encuentran en esta reserva, además de otras especies como los cardones y órganos. Esta reserva presenta actualmente una extensión de 490,186.87 hectáreas

pertenecientes a 48 municipios ubicados en los estados correspondientes. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) se encuentra analizando la posibilidad de incrementar esta área de protección, ya que en dos municipios más (uno en territorio de Puebla y otro de Oaxaca) se han reportado extensiones significativas de las plantas endémicas de esta región. Por lo que ha pedido a un grupo de expertos en determinación de tipos de diversidad alfa, beta y gamma del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Oriente realice el estudio correspondiente, para determinar **¿Cuál de los dos municipios involucrados podrá ser incorporado a esta ANP²?**



Mapa. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

Como se puede apreciar en el mapa anterior, la reserva se distribuye entre los estados de Puebla y Oaxaca, las 10 hectáreas que se están considerando para formar parte de esta reserva están ubicadas, una en el municipio de Zoquitlán en el estado de Puebla y la otra en el municipio de Zoquiápam en el estado de Oaxaca.

Para realizar el estudio el comité evaluador del CCH Oriente cuenta con la información recopilada por el grupo de trabajo de campo de la CONANP, quienes les proporcionaron

² ANP. Áreas Naturales Protegidas.

fotografías de las distintas especies presentes en tres localidades de cada región a evaluar.

El comité evaluador deberá informar, a través de un argumento que considere los siguientes aspectos:

1. La diversidad alfa de cada una de las localidades en las distintas regiones.
2. La diversidad beta para cada región.
3. La diversidad gamma de cada región.

Con base en lo anterior, tomará la decisión de cuál región incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

ELECCIÓN DE HIPÓTESIS

Subrayar la hipótesis que consideren correcta.

- La región que se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán debe tener una alta diversidad alfa.
- Se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán aquella región con la mayor diversidad gamma.
- La región que contenga una alta diversidad beta por localidad es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

DESARROLLO

México ocupa el 4° lugar a nivel mundial por lo que es considerado como un país megadiverso, debido a esto posee una gran variedad de ecosistemas como selvas, bosques, desiertos, pastizales entre otros; los cuales albergan una gran cantidad de especies. Se calcula que en México se encuentra el 10% de la biodiversidad que hay actualmente en el mundo. Es importante cuidar de esta riqueza natural, para ello se han creado las Áreas Naturales Protegidas (ANP). En México la primera área natural se estableció en 1917 y fue el Parque Nacional Desierto de los Leones, a 100 años de este hecho, actualmente se tienen 182 ANP de distintas categorías (Santuarios, Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales y de Flora y Fauna). Las ANP ofrecen cuidado, conservación y

protección a especies en una determinada área; **la riqueza natural de estas regiones se establece mediante la medición de los índices o parámetros de diversidad alfa, beta y gamma que ayudan a la toma decisiones de las políticas ambientales para su protección y cuidado.**

La diversidad como medida de la complejidad estructural en una comunidad, varía en función de la distribución y abundancia de las formas de vida silvestre, por lo que este conocimiento funciona como estrategia para la conservación de la biodiversidad. Para realizar la medición de estos parámetros (diversidad alfa, beta y gamma), se establece una región dada y se divide en "n" número de localidades.

1. La diversidad alfa se define como el número de especies que existen en una localidad.
2. La diversidad gamma es el total de especies presentes en la región
3. La diversidad beta se calcula mediante la relación entre la diversidad gamma y la diversidad alfa, e indica el recambio de especies entre las localidades de una región.

Para designar un área protegida se requiere hacer una comparación entre los valores de diversidad gamma, de las regiones, considerando siempre la que presenta un mayor valor. (Baselga, 2019).

Para la determinación de la diversidad alfa, beta y gamma se utilizan los siguientes parámetros y fórmulas.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN
α	Número de especies por localidad
γ	Número total de especies en la región
β	La relación entre la diversidad regional y la diversidad local de especies.

FÓRMULA	DESCRIPCIÓN
$\alpha_{\text{prom}} = \frac{\sum \alpha / \# \text{ localidades}}{\# \text{ localidades}}$	Suma de los valores de diversidad alfa de cada una de las localidades entre el número de localidades en una región.
$\beta = \gamma / \alpha_{\text{prom}} =$	Número total de especies en la región entre el resultado de la alfa promedio.

MATERIALES

Alumno/equipo	Material didáctico
<ul style="list-style-type: none"> • Celular • Marcadores de agua • Calculadora 	<ul style="list-style-type: none"> • 3 carteles por región (Matorral Xerófilo) con especies vegetales. • Formato de práctica. • Catálogo de plantas de la reserva de la biosfera Tehuacán-Cuicatlán (PDF).

PROCEDIMIENTO

- Se recibirá un cartel por equipo y el protocolo de práctica. De acuerdo a la siguiente tabla.

Región 1: Zoquitlán, Puebla		Región 2: Zoquiápam, Oaxaca	
Equipo 1	Localidad A	Equipo 4	Localidad D
Equipo 2	Localidad B	Equipo 5	Localidad E
Equipo 3	Localidad C	Equipo 6	Localidad F

- Responder el Pre-test, accediendo en el siguiente QR.
- Usando tu celular escanea el QR que te dirigirá a un catálogo de las plantas presentes en la localidad a analizar, así como su nombre común.
- Identifica (marcando con el plumón) las especies diferentes presentes en el paisaje.
- Llena la tabla de resultados.
- Calcula la diversidad alfa para tu localidad.
- Recopila las diversidades alfa en la tabla correspondiente para las demás localidades de tu región.
- Con los datos anteriores, calcula la diversidad alfa promedio, la diversidad beta y la gamma. Guíate de las tablas destinadas para ello.
- Intercambia el valor de la diversidad gamma con los equipos de la otra región analizada.
- Con base en los resultados obtenidos, responde el cuestionario de análisis de resultados.
- Realiza el argumento a través de un dictamen para la selección de la región que deberá incorporarse a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.



RESULTADOS

I. Datos de la región.

Región asignada:	Región #2 Zoquiápam, Oaxaca.
Localidad asignada:	Localidad "E".

- II. En el siguiente cuadro (Tabla 1) indica las especies vegetales, coloca 1 si está presente y coloca 0 si está ausente para la localidad asignada, gúlate del catálogo de plantas de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.
- III. Recopila los datos correspondientes a las localidades faltantes de la región asignada (datos de los otros equipos); y suma en la parte inferior el número de especies presentes (diversidad alfa).
- IV. Determina la presencia de la especie en la región asignada, en la quinta columna coloca 1 si está presente y 0 si está ausente; y suma en la parte inferior el número de especies presentes (diversidad gamma).

Tabla 1. Datos generales Región de <u>Zoquiápam, Oaxaca</u>				
Vegetación	Localidad <u>E</u>	Localidad <u>F</u>	Localidad <u>D</u>	Presencia en región
Asiento de suegra	0	0	0	0
Biznaga de Barril	1	0	0	1
Biznaga de piñita	1	1	1	1
Candelilla	0	0	0	0
Choya plateada	0	0	0	0
Doradilla	0	0	0	0
Espino parasol	0	0	1	1
Garambullo	1	1	1	1
Guapilla	0	0	0	0
Huizache	1	0	0	1

Magnimamma	0	0	0	0
Maguey cruz	1	1	1	1
Maguey tobalá	0	0	0	0
<i>Mamilaria gracilis</i>	0	0	0	0
Mimosa	0	0	0	0
Nopal	0	0	0	0
Nopal albispina	0	0	0	0
Nopal rastro	1	0	1	1
Orégano	0	0	0	0
Peyote	0	0	0	0
Pitaya	0	0	0	0
Rosetta	0	0	0	0
Sangre de Drago	1	1	1	1
Sotolin	0	0	0	0
Techecho	0	1	1	1
Tepeztate	0	0	0	0
Yuca	1	0	1	1
Total de especies (diversidad alfa)	8	5	8	10
Diversidad gamma de la región				10

- V. Recopila los valores para la **diversidad alfa** en la siguiente tabla y sustituye en la fórmula.

Tabla 2. Diversidad Alfa y promedio		
Localidad <u>E</u>	Localidad <u>F</u>	Localidad <u>D</u>
$\alpha_E = 8$	$\alpha_F = 5$	$\alpha_D = 8$
$\alpha_{prom} = \sum \alpha / \# \text{ localidades}$	$8 + 5 + 8 = 21 / 3 = 7$	

- VI. Anota la **diversidad gamma** para la región analizada y recopila con los demás equipos el valor de la diversidad gamma de la otra región.

Tabla 3. Diversidad gamma de la región asignada	
γ = número total de especies en la región	
$\gamma_{R1} = 61$	$\gamma_{R2} = 101$

- VII. Calcula la **diversidad beta** para la región estudiada.

Tabla 4. Diversidad beta de la región asignada.
Fórmula $\beta = \gamma / \alpha_{prom} = \text{gamma} / \text{alfa promedio}$
Sustitución $\beta = 101 / 7 = 1.42$

- VIII. Recopila los valores para la diversidad gamma y beta de las 2 regiones analizadas por el grupo, colócalos en la siguiente tabla.

Tabla 5. Comparación de la diversidad beta y gamma de las regiones	
Región 1: Zoquitlán, Puebla.	Región 2: Zoquiápam, Oaxaca.
Diversidad beta $\beta_{R1} = 1.51$	Diversidad beta $\beta_{R2} = 1.421$
Diversidad gamma $\gamma_{R1} = 61$	Diversidad gamma $\gamma_{R2} = 101$

2/2

ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Cuál es el número total de especies en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica. Gamma
2. ¿Cuántas especies hay en promedio en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica. α /prom
3. ¿Cuál es el recambio de especies entre las localidades de la región y que parámetro lo indica? β
4. Con base en los resultados obtenidos ¿Cuál es la región con mayor riqueza en vegetación? Oaxaca
5. ¿Qué región es la que se debe incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán? Justifica tu respuesta. Oaxaca

0.3

0.3

0.3

1/2

0.2

1/2

0.2

CIERRE

→ Tu HIPÓTESIS elegida al inicio, fue correcta ¿Si o No?, explica por qué.

- Efectivamente, después de haber hecho el análisis de cada uno de los resultados obtenidos, hemos podido determinar que la región con un mayor índice de diversidad gamma, o sea la región número dos de Zoquiápam, Oaxaca, es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán porque la diversidad gamma de la región dos nos dice que hay una mayor diversidad de especies a nivel regional en comparación con la región uno de Zoquitlán, Puebla. 11

Resuelve el Pos-Test

- Responder el Pos-test, accediendo en el siguiente QR.



Preguntas guía para elaborar el argumento

A partir del análisis realizado con base en los resultados, **desarrolla el argumento** que entregarán a la CONANP para determinar cuál será la región que formará parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. Considera lo siguiente:

- La distribución de las especies no es homogénea, aún en localidades con las mismas características geográficas.
- Existen especies que se encuentran en todas las localidades, pero hay otras que solo se restringen a algunas localidades.
- La riqueza de especies se estudia mediante la fragmentación de las regiones.

¿Qué tienes que tomar en cuenta para elaborar tus argumentos a las preguntas anteriores?

Teoría (Biología y Matemáticas)	Lógica del texto	Retórica	El contexto
<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué modelo biológico y matemático me permite realizar el estudio para elegir la región con mayor riqueza? 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo iniciarías el texto? • ¿Cuál sería la secuencia de ideas o afirmaciones para organizar el texto que le escribirás a la 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué vocabulario debe utilizar el comité evaluador? • ¿Qué vocabulario o conceptos debo aclarar? • ¿Cuáles 	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué fenómenos conoce el comité que puedo asociar para poder determinar la región más idónea para

<ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo se relaciona el estudio con el problema a resolver? ¿Cuál es la explicación de la elección de la región que debe conservarse? 	<p>CONANP?</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo explicar la importancia del cuidado de las especies presentes en la región? Partes del texto: inicio, desarrollo y conclusiones. 	<p>son mis fuentes que validan mi argumento?</p>	<p>conservar?</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso de metáforas, analogías
--	--	--	---

Argumento

<p>El Parque Nacional de la Sierra de las Uvas, ubicado en el estado de Chiapas, México, es un área protegida que alberga una gran diversidad de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas y en peligro de extinción. La zona está rodeada por comunidades indígenas que dependen de los recursos naturales para su subsistencia. Sin embargo, la explotación de la zona para la construcción de una carretera y la explotación de recursos minerales amenaza la integridad del ecosistema y la cultura de las comunidades locales.</p> <p>El presente trabajo tiene como objetivo analizar la importancia del Parque Nacional de la Sierra de las Uvas y evaluar las amenazas que enfrenta. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica y se realizaron entrevistas a expertos en el tema. Los resultados indican que el parque es un área de gran importancia ecológica y cultural, y que enfrenta serias amenazas que requieren de medidas urgentes para su conservación.</p> <p>En conclusión, se recomienda que el gobierno federal y los gobiernos locales trabajen de manera conjunta para proteger el Parque Nacional de la Sierra de las Uvas y garantizar el bienestar de las comunidades que dependen de sus recursos.</p>

Bibliografía

Anota en el siguiente recuadro las fuentes de información en formato APA que consultaste.

<p>El recuadro está vacío para que el estudiante anote las fuentes de información consultadas en formato APA.</p>

Fuentes consultadas Bibliografía

- Baselga, A., Gómez-Rodríguez, C. (2019). Diversidad alfa, beta y gamma: ¿cómo medimos diferencias entre comunidades biológicas? Revista Nova Acta Científica Compostelana (Biología)
- Arias, A., Valverde M. T., Reyes, J. (2000). Plantas de la región de Zapotitlán de Salinas, Puebla. Instituto Nacional de Ecología. UNAM. Consultado en abril de 2023 en: http://centro.paot.org.mx/documentos/ine/plantas_zapo.pdf
- Halffter, G., Soberón, J., Koleff, P., Melic, A. (2005). Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades alfa, beta y gamma. m3m: Monografías Tercer Milenio, Vol. 4, SEA, Zaragoza. Consultado en abril de 2023 en: http://sea-entomologia.org/PDF/M3M4/005_018_01_Significado.pdf
- CONANP-SEMARNAT. (2018). 100 Años de conservación en México. Áreas Naturales Protegidas. Consultado en abril de 2023 en: <https://www.conanp.gob.mx/pdf/100A%C3%B1osConservaci%C3%B3n.pdf>
- Molina, F. (2010) Riqueza incomparable. Revista ¿Cómo ves? No. 136. Marzo 2010.
- Manzano, P., List, R. (2010) Ecosistemas: protección y restauración. Revista ¿Cómo ves? No. 140. Julio 2010.

Del comité evaluador del CCH Oriente

Ciudad de México a 04 de mayo del 2023

Con urgencia para la CONANP, la región de Zoquiápam, Oaxaca debe de ser incorporada a la *Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán* ubicada en los estados de Puebla y Oaxaca.

Los miembros del comité evaluador del CCH Oriente hemos determinado a partir de un minucioso estudio la previa premisa expuesta, antes de exponer las evidencias matemáticas y biológicas que fueron establecidas en el trabajo llevado a cabo, primeramente, expondremos los conceptos que son necesarios para la correcta interpretación de las evidencias:

1. México ocupa la posición numero 5 en el listado de los países con mas biodiversidad o megadiversos en el mundo, por tanto, al ser un país con una gran diversidad biológica, se presenta una necesidad de que existan Áreas Naturales Protegidas que sean establecidas a partir de los parámetros alfa, beta y gamma para la preservación de especies endémicas en zonas específicas.
2. Los parámetros antes mencionados juegan un papel importante en la determinación de las zonas aptas para formar parte de un área natural protegida:
 - **Alfa:** Este parámetro nos ayuda a determinar el número de especies por localidad; es importante decir que este no mide la cantidad de individuos de especies, si no solamente el total de especies en una localidad perteneciente a una región. A partir de este parámetro se puede determinar un promedio denominado alfa promedio, el cual nos permite conocer un termino medio de las alfas según el número de localidades.
 - **Gamma:** El mas importante de los tres en la determinación de las Áreas Naturales Protegidas. Para el cálculo de este parámetro es necesario la previa determinación de alfa, y posteriormente podemos conocer a partir de gamma el numero total de especies presentes en una región y por tanto la riqueza biológica de la misma.

- **Beta:** Nos permite el conocimiento el grado cambio en la composición de especies entre diferentes localidades perteneciente a una región, para de este modo poder determinar la heterogeneidad del paisaje, o sea la variedad o mezcla que hay de especies en una región. Este parámetro está relacionado con el número total de especies en una región (gamma) y el número promedio por localidad (alfa promedio)
3. Todos estos parámetros son calculados a partir de un modelo matemático o ecuaciones sencillas, consta de un conjunto de cuatro, conformados por sumas y algunas divisiones.
- Formula de alfa:
 α = número de especies en una localidad
 alfa es igual a la sumatoria del numero de especies en una localidad.
 - Formula de alfa promedio:

$$\alpha_{prom} = \frac{\sum \alpha \text{ de localidades}}{\# \text{ de localidades}}$$
 alfa promedio es igual a la sumatoria de alfa de cada localidad dividido sobre el número de localidades estudiadas.
 - Formula de gamma:
 γ = número total de especies en la región.
 gamma es igual a la suma del número de especies en toda la región.
 - Formula de beta:

$$\beta = \frac{\gamma}{\alpha_{prom}}$$
 beta es igual el número total de especies en toda la región dividido sobre el promedio de especies entre las localidades de la región.

Es importante añadir que todos los parámetros analizados están en completa correlación, por tanto, es necesario el calculo de cada uno para obtenerlos todos.

Ya hemos desarrollado cada uno de estos conceptos esenciales para la interpretación de las evidencias recopiladas, ahora toca exponerlas.

La Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán decretada en 1998 y ubicada entre los estados de Puebla y Oaxaca es un Área Natural Protegida que cuenta con una alta biodiversidad y un elevado grado de endemismo en plantas, tiene una extensión de 490,186.87 hectáreas y pertenece a 48 municipios. Hemos realizado el análisis de las dos regiones ubicadas en los municipios solicitados por la CONANP (Zoquitlán de Puebla y Zoquiápam de Oaxaca) y utilizando la información recopilada por el grupo de trabajo de la CONANP, a partir de un modelo matemático exacto obtuvimos las siguientes evidencias de ambas regiones:

- I. Ambas regiones se han dividido en tres localidades; para la región numero 1 (Zoquitlán) a cada localidad se le han nombrado **A, B y C**, para la región numero 2 (Zoquiápam) se le nombraron **D, E y F**, a partir de una base datos de la posible vegetación presente, determinamos la diversidad alfa de las tres localidades de cada región, siendo la siguiente:

Región 1:

$\alpha_A = 4$ especies en localidad.

$\alpha_B = 4$ especies en localidad.

$\alpha_C = 4$ especies en localidad.

Región 2:

$\alpha_D = 8$ especies en localidad.

$\alpha_E = 8$ especies en localidad.

$\alpha_F = 5$ especies en localidad.

Análisis: Al revisar el alfa de las localidades en cada región, podemos darnos cuenta de algo evidente, el numero de especies por localidad es mayor en la región 2, y al estar correlacionado con la gamma de las regiones este dato es necesario de observarse.

- II. Conforme a los datos de la diversidad alfa obtenidos, podemos obtener el promedio de especies en localidad con la fórmula que antes habíamos presentado:

Región 1:

$$\alpha_{\text{prom de A, B y C}} = \frac{4+4+4}{3} = \frac{12}{3} = 4 \text{ promedio de especies}$$

Región 2:

$$\alpha_{\text{prom de D, E y F}} = \frac{8+8+5}{3} = \frac{21}{3} = 7 \text{ promedio de especies}$$

Análisis: Observamos nuevamente en ambas regiones un desequilibrio, pues el promedio de la región 2 nos dice que en promedio hay mayor cantidad de especies por localidad en comparación con la región 1, un dato importante ya que de igual modo determina una mayor riqueza biológica por localidad.

- III. Después de los datos recopilados y nuevamente utilizando la base de datos (Tabla), ahora calcularemos la gamma de cada región haciendo la sumatoria del número de especies que hacen presencia en las regiones, quedando del modo siguiente.

Región 1:

$$\gamma_{R1} = 6 \text{ especies totales presentes en la región.}$$

Región 2:

$$\gamma_{R2} = 10 \text{ especies totales presentes en la región.}$$

Análisis: Llegamos al cálculo de nuestro parámetro esencial para la determinación de la premisa planteada; vemos claramente que el número de especies totales presentes en la región es mayor en la 2 respecto a la 1, y con ello es clara la afirmación -Hay mayor biodiversidad en la región dos de Zoquiápam, Oaxaca-

- IV. Para finalizar la recopilación numérica de evidencias, hace falta el último parámetro para calcular, siendo esta beta, y quedando del siguiente modo para cada región:

Región 1:

$$\beta_{R1} = \frac{6}{4} = 1.5 \text{ recambio de localidades (heterogeneidad)}$$

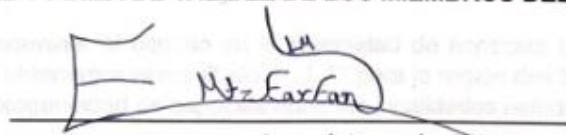
Región 2:


$$\beta_{R2} = \frac{10}{7} = 1.42 \text{ recambio de localidades (heterogeneidad)}$$


Análisis: La determinación de este parámetro nos permite conocer algo sumamente importante y que refiere a la variedad de especies en la región, o mejor dicho la heterogeneidad del paisaje, esto quiere decir que si hay una heterogeneidad alta nos habla de un ecosistema más rico visualmente, sin embargo, no quiere decir que sea más biodiverso.

Por lo expuesto, hemos finalizado el análisis de cada una de las evidencias recopiladas por el comité, y en respuesta a la problemática planteada por la CONANP y que refiere a ¿Qué región de los dos municipios (Zoquitlán, Puebla y Zoquiápam, Oaxaca) debe de ser incorporada a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán? Determinamos que la región dos de Zoquiápam, Oaxaca debe incorporarse a la reserva lo más pronto posible, por su alto numero de especies en cada localidad, por su elevado promedio de especies por localidad y sobre todo por su alta diversidad gamma, o sea su gran número total de especies endémicas en toda la región.

NOMBRE Y FIRMA DE VALIDEZ DE LOS MIEMBROS DEL COMITÉ


Martínez Farfán Emanuel Leonardo
FIRMA UNO


Zúñiga Ambríz Leslie
FIRMA DOS


Cruz Rosendíz Diego
FIRMA TRES

¿Cuál fue la hipótesis planteada? Fue correcta ¿Si o No?, argumenta:

Efectivamente, después de haber hecho el análisis de cada uno de los resultados obtenidos, hemos podido determinar que la región con un mayor índice de biodiversidad gamma, o sea la región número dos de Zoquiápam, Oaxaca, es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, por que la diversidad gamma de esta región nos dice que hay una mayor diversidad biológica o de especies a nivel regional en comparación con la región uno de Zoquitlán, Puebla.

1. ¿Cuál es el número total de especies en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica:

El número total de especies de la región dos de Zoquiápam, Oaxaca, es de 10 en total, y el parámetro analizado que lo indicó, es la diversidad gamma, pues está refiere al total de la diversidad de especies a nivel regional, o sea de toda la región dos que fue estudiada.

2. ¿Cuántas especies hay en promedio en la región asignada y que parámetro lo indica? Explica:

Sabemos que la diversidad alfa nos ayuda a determinar el total de diversidad de especies en una localidad; pero al solicitarnos el promedio de la región estudiada, tenemos que utilizar otra medida de cálculo, la cual es alfa promedio, está nos permite determinar el promedio de la región según el número de localidades revisadas, en este caso serían tres, las cuales dividen a la sumatoria de alfa y resulta un alfa promedio de 7.

3. ¿Cuál es el recambio de especies entre las localidades de la región y que parámetro lo indica?

El parámetro Beta, nos permite conocer el grado de cambio, reemplazo o recambio en la composición de especies entre diferentes localidades, en este caso en las tres revisadas.

Por tanto, al examinar el cambio en la diversidad de especies entre localidad a través de Beta obtenemos el resultado de 1.42 para la región dos lo que nos indica que existe heterogeneidad de especies entre las localidades estudiadas.

4. Con base en los resultados obtenidos ¿Cuál es la región con mayor riqueza en vegetación?

La región con mayor riqueza en vegetación es la dos de Zoquiápam, Oaxaca, que pudimos determinar a partir de una comparación de los parámetros gamma de ambas regiones estudiadas.

5. ¿Qué región es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán? Justifica tu respuesta:

La región dos es la que se debe de incorporar a la Reserva de la Biosfera Tehuacán Cuicatlán, esto debido a que nos basamos en el parámetro de la diversidad gamma, la cual, si hacemos una comparativa entre gamma de la región uno y de la región dos, podemos determinar que la segunda tiene una mayor diversidad biológica y por tanto una mayor riqueza, siendo este el factor principal para incorporar a Zoquiápam, Oaxaca a la Reserva u otra Área Natural Protegida

