



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR**

FACULTAD DE CIENCIAS

***VALORACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA “INMUNE POR
NATURALEZA” EN LOS ESTUDIANTES DEL BACHILLERATO.***

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)**

P R E S E N T A:

Biól. PAULA SUSANA LARIOS JURADO

TUTORA PRINCIPAL.

**M. en C. CARMEN PATRICIA RODRÍGUEZ PÉREZ. ENP. Plantel 9
COMITÉ TUTOR.**

**M. en C. JUAN FRANCISCO BARBA TORRES. CCH. Plantel Sur
DRA. MARGARITA BEATRIZ MATA ACOSTA. FACULTAD DE FILOSOFÍA Y
LETRAS**

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO DEL 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

**Larios
Jurado
Paula Susana
56487183
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Maestría en docencia MADEMS-Biología
87266537**

2. Datos del tutor

**M en C
Carmen Patricia
Rodríguez
Pérez**

Datos del sinodal 1

**M en C
Juan Francisco
Barba
Torres**

Datos del sinodal 2

**Dra
Margarita Beatriz
Mata
Acosta**

Datos del sinodal 3

**Dr
Arcadio
Monroy
Ata**

Datos del sinodal 4

**M en C
Hilda Claudia
Morales
Cortes**

3. Datos del trabajo escrito

**Valoración de la estrategia de enseñanza “inmune por naturaleza” en los
estudiantes del bachillerato
124 p
2018**

4. Palabras clave (temas principales que trata la tesis):

Bachillerato

Temas selectos de biología

Inmunología

Estrategia de enseñanza

Índice	Páginas
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Problema	8
Hipótesis	8
Justificación	8
Objetivos	8
Método	9

Capítulo 1. El plan de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el programa de la asignatura de Temas Selectos de Biología.
 **13**

- 1.1. Bases pedagógicas
- 1.2. Planes y programas de estudios para la enseñanza de la biología
- 1.3. Ubicación del contenido disciplinar en el mapa curricular y programa correspondiente
- 1.4. Temas antecedentes y consecuentes

Capítulo 2. Los estudiantes del Bachillerato que cursan el Área II. **21**

- 2.1. Contenidos
- 2.2. Preconceptos y la enseñanza de la ciencia
- 2.3. Comunicación Educativa de la Ciencia
 - Técnicas de comunicación

Capítulo 3. La Enseñanza y el aprendizaje de la ciencia desde el constructivismo.
 **25**

- 3.1. Estrategias de enseñanza en relación con el aprendizaje.
- 3.2. El constructivismo
 - Construcción de ideas, preconceptos
 - Pensamiento/ representación Ausubel/ Vygotsky / Novac
 - La experiencia y el contexto social
- 3.3. La enseñanza expositiva
 - La conferencia
- 3.4. El aprendizaje colaborativo y el Aprendizaje Cooperativo
- 3.5. Pensamiento crítico
- 3.6. Evaluación
 - Instrumentos de Evaluación

Capítulo 4. Diseño de la Estrategia Didáctica **42**

Programa/ Carta Descriptiva

Estrategia Didáctica **48**

- Organizadores previos
- Casos de estudio
- El rompecabezas
- Resolución de problemas

Resultados **59**

Análisis estadístico **66**

Discusión **73**

Conclusiones **75**

Referencias **77**

Anexos

- Anexo 1. Etapas de la estrategia (didáctica) de la enseñanza expositiva
- Anexo 2. Planeación (didáctica) de la enseñanza con trabajo colaborativo
- Anexo 3. Cuestionario diagnóstico (pretest)
- Anexo 4. Casos de estudio.
- Anexo 5. Lecturas para el rompecabezas
- Anexo 6. Organizadores previos
- Anexo 7. Crucigrama
- Anexo 8. Rúbrica el crucigrama
- Anexo 9. Formato de evaluación de los alumnos sobre el desempeño del docente
- Anexo 10. Rúbrica para el cartel
- Anexo 11. Características del cartel
- Anexo 12. Fotografías de carteles elaborados por los alumnos.
- Anexo 13. Fotografías de las listas elaboradas por los alumnos
- Anexo 14. Cuadros de calificaciones y gráficas
- Anexo 15. Actividades didácticas
- Anexo 16. Historietas
- Anexo 17. Rúbrica para el cartel
- Anexo 18. Línea del tiempo

Resumen

Para favorecer el aprendizaje de la inmunología en los estudiantes del bachillerato de la ENP, que cursaron la asignatura de temas selectos de biología, se diseñó una estrategia de enseñanza “Inmune por naturaleza”.

En esta estrategia fue necesario considerar los preconceptos del tema de inmunología que poseen los estudiantes basándonos en dos grupos de sexto año, mediante un cuestionario diagnóstico, y un cuestionario final. Solo a uno de los grupos de estudiantes se le aplicó la propuesta didáctica. Se cuantificó y equiparó el aprovechamiento de la unidad III. Introducción a la inmunología, para lo que se requirió aplicar una prueba paramétrica de T-de Student y una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para detectar si hubo diferencias significativas en el aprendizaje de los estudiantes con respecto a la enseñanza tradicional y la aplicación de la estrategia didáctica.

Como parte del método en la estrategia de enseñanza se precisó diseñar recursos didácticos como casos de estudio, organizadores previos, la técnica del rompecabezas así como TIC para generar carteles digitales basados en el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico.

Para la enseñanza de la Inmunología, se sugieren clases que ofrezcan alternativas creativas, con potencial para promover el aprendizaje significativo, como una posibilidad para enfrentar los retos actuales para que de esta manera los jóvenes estudiantes puedan conocer y reflexionar sobre las temáticas de la inmunología y su aplicación en la vida cotidiana.

Abstract

To promote the learning of immunology in the students of the baccalaureate of the ENP, who studied the subject of selected subjects of biology, a strategy of teaching "Immune by nature" was designed.

In this strategy, it was necessary to consider the preconceptions of the subject of immunology that students have based on two groups of sixth year, through a diagnostic questionnaire, and a final questionnaire. Only one of the student groups was given the didactic proposal. The use of unit III was quantified and compared. Introduction to immunology, for which it was required to apply a parametric Student's T-test and a nonparametric test of Kruskal Wallis to detect if there were significant differences in student learning with respect to traditional teaching and application of the didactic strategy.

As part of the method in the teaching strategy it was necessary to design teaching resources such as case studies, previous organizers, the puzzle technique as well as ICT to generate digital posters based on collaborative work and critical thinking.

For the teaching of Immunology, we suggest classes that offer creative alternatives, with the potential to promote meaningful learning, as a possibility to face current challenges so that young students can learn and reflect on the topics of immunology and its application in everyday life.

Introducción

En el plan de estudios 1996 de la Escuela Nacional Preparatoria, el programa de la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología cuenta con cinco unidades temáticas las cuales presentan innovaciones como el aspecto cognoscitivo pues se introduce al alumno en el estudio de temas biológicos modernos especializados y estrechamente relacionados con las carreras del área II como la: Unidad I. Metodología de la investigación., Unidad II. Microbiología., Unidad III. Introducción a la Inmunología., Unidad IV. Bioquímica, Ingeniería Genética, Biotecnología y la unidad V. Métodos de estudio de la Biodiversidad.

Este trabajo se basa en la estrategia de enseñanza “inmune por naturaleza” que favorece el estudio de la inmunología, pues toma como punto de partida los conocimientos previos y la cultura del estudiante para introducir e interesar a los alumnos en la comprensión, dominio de conceptos así como en la resolución de retos conceptuales de inmunología a partir de actividades diseñadas específicamente para este fin. El reto consistió en la producción de materiales didácticos mediante los cuales los estudiantes lograron un aprendizaje significativo poniendo en práctica distintas habilidades como la selección óptima y jerarquización de la información, y el uso de ésta para generar nuevas ideas.

Las formas de aprendizaje deben cambiar para adecuarlas a las nuevas demandas socioculturales, con esto, se puede favorecer la actividad en el aula a través de sesiones de análisis, discusión, reflexión, elaboración de informes, carteles uso de TIC entre otros; éstos, al ser los instrumentos de evaluación del alumno, además de develar actitudinalmente una mejora en la expresión, conceptualización y uso explicativo de la unidad temática, presentarán una diferencia significativa entre el aprendizaje previo y el adquirido con la estrategia didáctica propuesta lo que permitirá un mayor control del aprendizaje del estudiante y dejará de lado la tradición cultural en la que aprender consiste en repetir y asumir como absolutos los saberes establecidos.

El aprendizaje significativo se caracteriza por la relación e interacción no arbitraria y no literal de un nuevo conocimiento con el conocimiento previo, estable y diferenciado, presente en la estructura cognitiva del estudiante. A lo largo del proceso de aprendizaje significativo, el nuevo conocimiento interactúa con el previo y adquiere significado para el aprendiz. El conocimiento previo, a su vez, adquiere nuevos significados, siendo cada vez más diferenciado, rico, amplio y elaborado (Moreira, 2008a).¹

La enseñanza de las ciencias debe aportar a los estudiantes aprendizajes novedosos, trascendentes, con los que se despierte un interés crítico por la disciplina y la posible incidencia en sus vidas. Es importante la aplicación de “estudios de casos” para el

¹ Abreu de Andrade Viviane, Máximo Pereira Marta, Tania Cremonini de Araújo Jorge, Robson Coutinho Silva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 38-54, 2015 FUNDAMENTOS Y LÍNEAS DE TRABAJO. El uso de un organizador previo en la enseñanza de Inmunología

curso de Temas Selectos de Biología, porque la finalidad del maestro es orientar a los jóvenes alumnos en el análisis de situaciones reales, que impliquen nuevas formas de pensamiento.

Por ello en este trabajo se plantearon situaciones problemáticas que promovieron una actitud de investigación por parte de los alumnos, quienes con la orientación y guía del docente se sintieron inmersos en un proceso de construcción de conocimientos que les fueron significativos. Además, el profesor debe realizar una constante reflexión crítica de su práctica docente, al reconocer sus aciertos y errores, las dificultades de los estudiantes para desarrollar habilidades así como los factores sociales, personales y escolares que intervienen en el proceso de enseñanza y tomar decisiones para la implementación de diversas estrategias con base en los referentes teóricos sobre la didáctica de las ciencias.

Identificación del problema

En la asignatura de Temas Selectos de la Biología se enseña inmunología, pero no existen estrategias y recursos didácticos para el nivel bachillerato suficientes para apoyar la unidad, se hacen pocas demostraciones prácticas porque no se cuenta con equipos y reactivos suficientes en los planteles de la ENP por resultar costosos.

Problema

Para favorecer el aprendizaje de la inmunología en los estudiantes del bachillerato que cursaron la asignatura de Temas Selectos de Biología se diseñó una estrategia de enseñanza “inmune por naturaleza”.

Hipótesis

Los estudiantes de bachillerato mediante la estrategia de enseñanza “inmune por naturaleza” basada en casos de estudio, organizadores previos, la técnica del rompecabezas, TIC y el trabajo colaborativo, mejoraron su aprendizaje de las temáticas de la inmunología.

Justificación

Diseñar recursos didácticos basados en el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico para abordar y apoyar el desarrollo de la unidad III. Introducción a la Inmunología del programa de estudios de la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología.

Objetivo General

Aplicar la estrategia “inmune por naturaleza” para abordar la unidad de inmunología y favorecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Objetivos Específicos

- Identificar casos de estudio de la inmunología para que los alumnos reconozcan la resolución y reflexión de estos en la vida cotidiana mediante la elaboración de un cartel digital
- Reconocer los preconcepciones que poseen los estudiantes antes de abordar casos de estudio de inmunología mediante un cuestionario diagnóstico.
- Diseñar recursos didácticos (casos de estudio, organizadores previos, rompecabezas y TIC), para apoyar la unidad temática de inmunología.
- Contrastar el aprendizaje posterior a la aplicación de la estrategia “inmune por naturaleza “, mediante un cuestionario final.

Método

La enseñanza de la inmunología debe aportar a los estudiantes aprendizajes novedosos, trascendentes, con los que se despierte un interés crítico por la disciplina y la posible incidencia en sus vidas. La aplicación de la estrategia “inmune por naturaleza” (basada en casos de estudio, organizadores previos, la técnica del rompecabezas y TIC para favorecer el aprendizaje de la inmunología) y apoya al docente para que pueda orientar a los jóvenes estudiantes en el análisis de situaciones reales, que impliquen nuevas formas de pensamiento. **Cuadro 1.**

Cuadro 1. Objetivos de Aprendizaje y Propósitos logrados por los alumnos

Tipo de objetivos	Desarrollo
Conceptuales Que los alumnos:	<ul style="list-style-type: none">- Identificaron los componentes del Sistema Inmune- Describieron las funciones del Sistema Inmune- Analizaron los problemas del Sistema Inmune.
Procedimentales Que los alumnos:	<ul style="list-style-type: none">- Elaboraron tablas con información sobre enfermedades y sus agentes causales.- Diseñaron un cartel digital de un caso de estudio de la inmunología asignado por equipo.
Actitudinales Que los alumnos:	<ul style="list-style-type: none">- Reconocieron la importancia del sistema inmune.- Desarrollaron de forma responsable su trabajo en el equipo.

Este estudio se realizó con dos grupos de sexto año, turno vespertino, del bachillerato de la Universidad Nacional Autónoma México (UNAM), subsistema Escuela Nacional Preparatoria, plantel 6. "Antonio Caso". Uno de los grupos se consideró como experimental y otro como grupo testigo, (el profesor del grupo testigo era ajeno a la propuesta, y abordó la unidad III, sin tener como referente la estrategia). Cada grupo estuvo constituido por alrededor de 22 alumnos, con edades que oscilaban entre los 16 y 18 años, quienes estudiaron inmunología por primera vez.

Se generaron un cuestionario diagnóstico para detectar las concepciones previas de los estudiantes sobre inmunología y un cuestionario final (postest). Las respuestas de los cuestionarios del grupo experimental 654-A, se compararon antes y después de la aplicación de la estrategia didáctica, así mismo se compararon con los resultados de aprendizaje del grupo control.

Se cuantificó y equiparó el aprovechamiento de la unidad III. Introducción a la inmunología mediante una prueba paramétrica de T de Student y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para contrastar la existencia de diferencias significativas en el aprendizaje del alumnado.

Procedimiento. Cuadro 2.

Grupo experimental: El estudio se realizó en tres fases:

Fase 1. Los alumnos de los dos grupos resolvieron el cuestionario diagnóstico (pretest) antes de abordar la unidad III.

Fase 2. Al grupo experimental se le impartió la estrategia didáctica "inmune por naturaleza", por dos semanas (tres horas semanales). Las sesiones fueron en el laboratorio curricular y prototipo de la ENP (que cuenta con equipos para utilizar los recursos propuestos en la secuencia).

Fase 3. Aplicación del cuestionario final (postest) para el grupo experimental después de terminar la estrategia didáctica y para el grupo control se le aplicó el cuestionario final dos semanas después de terminar la unidad de inmunología con su profesor, sin seguir el diseño de la estrategia didáctica y en un salón sin recursos tecnológicos de la ENP.

Cuadro 2. Etapas de la estrategia didáctica y aprendizajes esperados

<i>Etapa</i>	<i>Actividades</i>	<i>Aprendizajes esperados</i>	<i>Tiempo</i>
Exploración	Guía con preguntas dirigidas: enfermedades y factores causantes de enfermedades	Aquí no presentan aprendizajes esperados, sólo conocimiento de ideas previas	30 min.
Incorporación de nuevos puntos de vista.	Analogías: Propagación de una enfermedad Videos y presentación power-point.	Que el alumno reconozca que el sistema inmune es el encargado de reconocer los agentes extraños, desencadenando una respuesta Inmunológica y promoviendo su eliminación.	20 min.
Síntesis	Desarrollo de una tabla con las enfermedades y agentes causales.	Que el alumno sea capaz de responder una serie de interrogantes de acuerdo a los contenidos enseñados.	20 min
Aplicación y Generalización.	POE: Reconocimiento de temáticas de la inmunología Análisis de Casos de estudio: Proceso inmunológico que ocurre cuando existe un trasplante. Análisis de Casos: hipersensibilidad Análisis de Caso: Inmunodeficiencias	Que el alumno concluya que el sistema inmunitario reconoce y diferencia lo propio de lo extraño, reconocerá y atacará a las células trasplantadas, a no ser que provengan de un individuo con idéntica constitución genética.	80 min

Resultados

Esta estrategia propuesta en el grupo experimental 654-A generó interés entre los alumnos por la comprensión, dominio de los conceptos así como retos conceptuales de inmunología. La práctica docente se realizó en seis sesiones de 1 hora durante el mes de enero. Se aplicó un cuestionario diagnóstico (pretest) a ambos grupos en una **primera sesión** y fechas similares, finalmente se obtuvieron los datos resultantes.

Fotografías A y B



Imágenes A y B. Estudiantes del grupo 654-A y 654-B contestando el cuestionario diagnóstico.

En la **segunda sesión** se realizó una actividad de exploración para que el grupo experimental conociera el Sistema inmune y los factores causantes que lo alteran.

- 1) Investigar ideas previas y preconceptos de inmunología.
- 2) Se proyecta un video para introducir al tema y los objetivos para la clase, con la finalidad de desarrollar las ideas previas de los estudiantes. Este video incluye preguntas como: ¿Sabías qué?

¿Qué significa estar sano? ¿Qué significa estar enfermo? ¿Qué enfermedades conoces?
¿Cuáles crees que son sus algunas de sus posibles causas?

Una vez terminada la actividad anterior, se les pide a los estudiantes que realicen un listado de las enfermedades que ellos conocen con sus posibles agentes causales, y en conjunto lleguen a un consenso general.

En la Tercera sesión se formaron equipos de 4 o 5 estudiantes y se asignaron casos de estudio a cada uno, se abordaron las temáticas problema mediante la técnica del rompecabezas.

Se reservó un tiempo para que los alumnos hicieran preguntas sobre los problemas asignados. Imagen C.



Imágenes C. Estudiantes del grupo 654-Analizando los casos de estudio

En la Cuarta sesión con el grupo 654-A se aplicaron los organizadores previos para abordar el tema de sistema inmune facilitando las relaciones entre la información nueva y el conocimiento previo de la inmunología. En este grupo de alumnos se observó que mejoraron en la capacidad de expresar con sus propias palabras los casos de estudio de la inmunología.

Presentación del producto de aprendizaje (Cartel).

Los estudiantes diseñaron carteles en papel bond como bosquejo y evidencia de la organización de los integrantes del equipo, de sus habilidades para buscar información e imágenes, que posteriormente servirían para transformarlos en carteles digitales que compartieron en las redes sociales (correo electrónico), esto permitió la construcción

colaborativa del producto, y demostraron dominio de nuevos conocimientos al exponer el cartel. Imágenes D, E, F

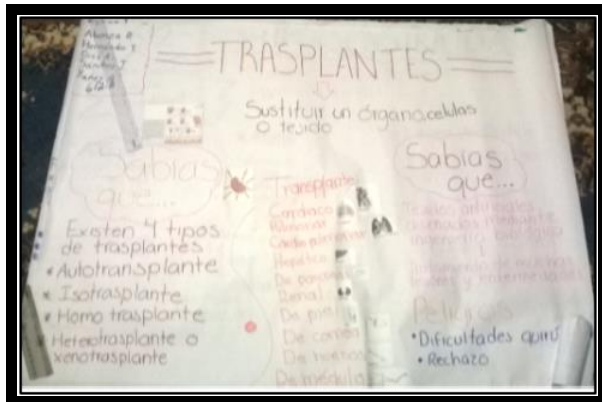


Imagen D. Bosquejo de cartel



Imagen E. Elaboración de cartel

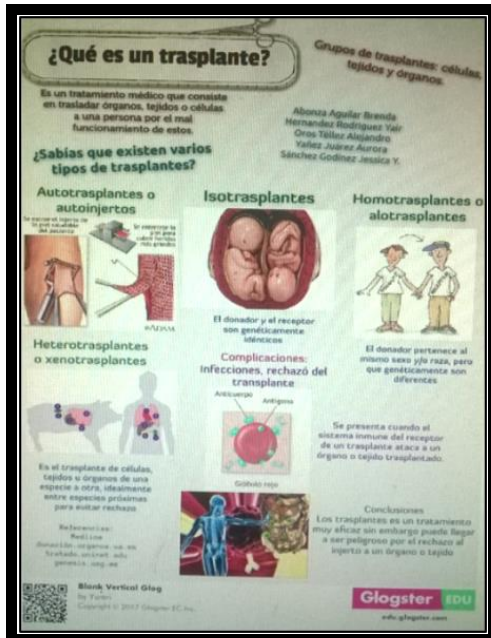


Imagen F. Cartel digital



Imagen G. Lectura de los casos de estudio

Imágenes D, E, F, G. Organización de los integrantes del equipo y elaboración del bosquejo y el cartel digital final.

Capítulo 1. El plan de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el programa de la asignatura de Temas Selectos de Biología.

La Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con dos sistemas de bachillerato: la Escuela Nacional Preparatoria, el Colegio de Ciencias y Humanidades, y un programa de bachillerato a distancia para migrantes hispanohablantes en Estados Unidos de América y Canadá (DGAE, 2015).

La **Escuela Nacional Preparatoria**, posee 9 planteles en el Distrito Federal. Como parte del sistema educativo mexicano y del ciclo del bachillerato de la UNAM, la ENP tiene el compromiso y la obligación de responder satisfactoriamente a los retos y demandas de la universidad y de la sociedad en su conjunto, y con ello continuar siendo el modelo educativo del bachillerato mexicano (DGAE, 2015).

El **Colegio de Ciencias y Humanidades** imparte en sus cinco planteles educación media superior en una modalidad organizada en seis semestres. El sistema del CCH consiste en una educación activa y, en buena medida, autodidacta, pues el alumno participa en forma decidida y comprometida en su proceso de formación (DGAE, 2015).

Los estudiantes del bachillerato universitario provienen de familias de empleados en diversas ocupaciones, y de familias que trabajan en el sector informal de la economía y en un número menor – aproximadamente en una quinta parte– los padres son profesionistas. En la zona metropolitana de la ciudad de México los estudiantes que pretenden ir a escuelas públicas gratuitas presentan un examen de conocimientos y según sus calificaciones en secundaria y los resultados del examen son ubicados en diferentes modalidades de bachilleratos. Muchos de los mejores resultados aspiran al CCH y la ENP.²

El nivel medio superior está obligado a profundizar en sus contenidos para lograr una formación cada vez más completa en los estudiantes que merecen el máximo reconocimiento a sus capacidades y todo el apoyo a sus potencialidades cognitivas y de desarrollo bio-psico-social.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto la enseñanza de las ciencias, como lo señalan los planes y programas de estudio del bachillerato de la UNAM, pretenden formar estudiantes que desarrollen capacidades intelectuales científicas, que utilicen estrategias del método científico que les permitan solucionar problemas y trascender sus conocimientos y relacionarlos con la vida cotidiana.

El bachillerato actual debe evitar la aglomeración de conocimientos, la dispersión y el enciclopedismo, el cambio debe centrarse en buscar una cultura compacta y formativa que desarrolle en el alumno la capacidad del entendimiento, de búsqueda, de contrastación, de verificación y de expresión. Es mejor generar estudiantes capaces de

² Rito Terán Olgún, "Notas para un cambio en el bachillerato mexicano", en Revista de la Universidad Autónoma de Sinaloa, núm. 1, mayo-junio de 1998.

entender lo que leen, de usar la información y de expresarse con claridad y orden, a anticipar un profesionista antes de ingresar a la Facultad.

En México, al sistema de bachillerato se le ha conferido la tarea de educar y formar a los jóvenes adolescentes que pertenecen al grupo de edad de 15 a 19 años. Existen múltiples subsistemas, modelos educativos, modalidades, instituciones y planes de estudio que preparan a los jóvenes para su ingreso a la universidad y así puedan ingresar a una licenciatura, conseguir un empleo formal y tener una mejor condición social.

Dada la explosión del conocimiento, característica del posmodernismo, la educación superior se aleja, cada día más, del ideal de informar y, se acerca, hacia la adquisición de herramientas para enfrentar situaciones cambiantes. Por esta razón se considera la comprensión como una herramienta que disciplina el pensamiento y facilita, que el estudiante construya conocimiento para la resolución de problemas; por lo tanto, es un ideal de formación.

1.1. Bases Pedagógicas

La **Escuela Nacional Preparatoria** desde su origen es una Institución de carácter público y un modelo educativo de la enseñanza media superior. Forma parte del sistema educativo mexicano y es uno de los dos subsistemas de bachillerato de la **UNAM**.³

1.2 Planes y Programas de estudios para la enseñanza de la Biología

Los planes y programas de estudio funcionan como ordenadores institucionales, lo cual dificulta la incorporación de la didáctica a la tarea educativa. Por programa se entiende al documento oficial de carácter nacional en el que se indica el conjunto de contenidos a desarrollar en determinado nivel. **Cuadro 1.1.** Actualmente la ENP cuenta con programas detallados que incluyen objetivos, contenidos, metodologías, apoyos didácticos, bibliografía, así como también propone como evaluar a los estudiantes.

³ Programas de estudio de la ENP. UNAM. Tomado de <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/>. <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta/1711.pdf> 20 de septiembre del 2016

Cuadro 1.1. Programa de estudios de la asignatura de Temas Selectos de Biología

Programa de Estudios de la asignatura de: Temas Selectos de Biología	
Clave: 1711 Año escolar en que se imparte: Sexto Área II	Categoría de la asignatura: Optativa Carácter de la asignatura: Teórica
<p>Primera Unidad: Metodología de la investigación en Biología. En esta unidad se reforzarán y aplicarán los conocimientos que los alumnos poseen respecto de los elementos de la metodología de investigación en Biología y se analizarán las características de un laboratorio de Biología, para que sirvan de base al resto de las unidades.</p> <p>Segunda Unidad: Introducción a la Microbiología. Se estudiará el descubrimiento de los microorganismos, su ubicación taxonómica y su importancia. Los métodos y técnicas de estudio de la Microbiología.</p> <p>Tercera Unidad: Introducción a la inmunología. En esta unidad se analizará el objeto de estudio de la inmunología: los órganos linfoides, los antígenos, los inmunógenos, la respuesta inmune, los métodos de estudio de la reacción antígeno-anticuerpo, la diferencia entre inmunidad y resistencia y se abordarán problemas de la inmunología</p> <p>Cuarta Unidad: Interacción: Bioquímica, Ingeniería Genética y Biotecnología. Se estudiarán las bases bioquímicas de la ingeniería genética y la biotecnología, se revisaran generalidades de cada una, pero principalmente su aplicación a problemas relacionados con el avance científico y el desarrollo de la sociedad. Se analizarán aspectos bioéticos.</p> <p>Quinta Unidad. Métodos de estudio de la Biodiversidad. Se analizará qué es la Biodiversidad, factores que la determinan, sus métodos y técnicas de estudio, la Biodiversidad en los ecosistemas acuáticos y terrestres y la Biodiversidad de nuestro país.</p>	

Las características del curso para la enseñanza de la biología en el bachillerato de la ENP se organiza en: **Biología IV** donde se pretende que el alumno adquiera los fundamentos de la Biología y el alumno tenga una cultura general sobre los fenómenos biológicos y desarrolle una actitud responsable frente a la naturaleza.

Este curso además sirve como antecedente a la asignatura de **Biología V** (propedéutica del área II y optativa del área I) y **Temas Selectos de Biología** (optativa) que cursan los alumnos orientados a alguna carrera del área de Ciencias Biológicas y de la Salud.

En Temas Selectos de Biología se abordará el estudio de los aspectos modernos y especializados de la Biología que favorezcan la integración de lo aprendido en otros cursos de Biología, así como adquirir otras bases teóricas, pero principalmente metodológicas necesarias para su ingreso a la licenciatura. **Cuadro 1.2.** Este curso

plantea la necesidad de incrementar la actividad del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de tal forma que se dé al alumno una responsabilidad mayor para el autoaprendizaje, a través de una metodología de trabajo conjunto profesor-alumno, que permita a este último desarrollar habilidades para la lectura, escritura, la indagación, el análisis y la extracción de ideas centrales de un texto, la presentación de trabajos, la organización y la proyección de sus actividades de estudio.⁴

Cuadro 1.2. Contenidos modernos y especializados de la Biología

Organización del contenido de la asignatura de temas selectos de biología del plan de estudios 1996
El Contenido de la asignatura intenta reflejar de manera sencilla la estructura propia de cada una de las ciencias, biológicas, incluyendo sus diferentes métodos de estudio, pero con la idea de que el alumno en cada unidad perciba, sin embargo, la unidad y totalidad que guardan los fenómenos entre sí.
Las unidades son: Primera: Metodología de la Investigación en Biología. Segunda: Introducción a la Microbiología. Tercera: Introducción a la Inmunología. Cuarta: Interacción: Bioquímica, Ingeniería Genética y Biotecnología. Quinta: Métodos de estudio de la Biodiversidad.

1.3 Ubicación del contenido disciplinar en el mapa curricular y programa correspondiente

El curso de Temas Selectos de Biología se ubica en el mapa curricular de la Escuela Nacional Preparatoria en el sexto año del bachillerato, y es una materia optativa del área II: Ciencias Biológicas y de la Salud.

1.4 Temas antecedentes y consecuentes

El curso de Temas Selectos de Biología se relaciona con las asignaturas de: **Biología IV** (antecedente) y **Biología V** (paralela), en las cuales se estudian los conceptos y problemas biológicos que proporcionan al estudiante los conocimientos y habilidades

⁴ Programas de estudio de la ENP. UNAM. Tomado de <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/>. <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta/1711.pdf> 20 de septiembre del 2016

necesarias para abordar los temas de este curso. Las clases se realizaron en los laboratorios de Ciencias de la Escuela Nacional Preparatoria. **Imagen H**



Imagen H. Laboratorios de Ciencias de la ENP

Como antecedentes tiene las asignaturas de Física III (del cuarto año del bachillerato), Química III y Educación para la Salud (del quinto año), que dotan al estudiante de conocimientos para entender la estructura y funcionamiento de los seres vivos, a través de un enfoque científico. Matemáticas, Historia y Ética que le permiten al alumno desarrollar su capacidad de reflexión y razonamiento. Etimologías Grecolatinas del Español que favorece la comprensión del lenguaje común. **Figura 1.1**

ETAPA												
INTRODUCCIÓN 4o. AÑO					PROFUNDIZACIÓN 5o. AÑO					ORIENTACIÓN 6o. AÑO		
Núcleo Básico	Asignaturas	Horas	Créditos	Campo de Conocimiento	Asignaturas	Horas	Créditos	Campo de Conocimiento	Asignaturas	Horas	Créditos	Campo de Conocimiento
	Matemáticas IV	5	20	Matemáticas	Matemáticas V	5	20	Matemáticas	Matemáticas V**	5	20	Matemáticas
	Física III	4	14	C. Naturales	Literatura Universal	3	12	L.Cy C	Ut. Mex. Iberoam.	3	12	L.Cy C
	Lengua Española	5	20	L.Cy C*	Etimol. Grecol.	2	8	L.Cy C				
	Lógica	3	12	L.Cy C*	Biología IV	4	14	C. Naturales				
	Historia Universal III	3	12	Histórico-Social	Historia de México II	3	12	Histórico-Social				
Geografía	3	12	Histórico-Social	Química III	4	14	C. Naturales					
Total de Horas y Créditos	23	90		Total de Horas y Créditos	21	80		Total de Horas y Créditos	8	32		
* Lengua, Cultura y Comunicación												
** Cálculo Diferencial e Integral												
Núcleo Formativo Cultural	Asignaturas	Horas	Créditos	Campo de Conocimiento	Asignaturas	Horas	Créditos	Campo de Conocimiento	Asignaturas	Horas	Créditos	Campo de Conocimiento
	Dibujo II	2	8	L.Cy C	Ed. Est. Y Art. V	1	4	L.Cy C	Derecho	2	8	Hist. Soc.
	Educ. Estética y Artística IV	1	4	L.Cy C	Educ. para la Salud	4	14	C. Naturales	Psicología	4	14	C. Naturales
	Educación Física IV	1	SC	C. Naturales	Educación Física	1	SC	C. Naturales	Leng. Extranjera	3	12	L.Cy C
	Informática	2	6	L.Cy C	Ética	2	8	L.Cy C				
	Lengua extranjera	3	12	L.Cy C	Lengua extranjera	3	12	L.Cy C				
Orient. Educ. IV	1	SC	L.Cy C	Orient. Educ. IV	1	SC	L.Cy C					
Total de Horas y Créditos	10	30		Total de Horas y Créditos	12	38		Total de Horas y Créditos	9	34		
TOTAL	33	120		TOTAL	33	118		TOTAL	17	66		

Figura 1.1. Mapa Curricular

Cuadro 1.3. Mapa Curricular de Sexto año de Bachillerato del Área II

	Asignaturas	hrs	Créditos	Área de formación	
Núcleo Propedéutico	Física IV	4	14	Área II Ciencias Biológicas y de la salud	
	Química IV	4	14		
	Biología V	4	14		
Núcleo Básico	Matemáticas VI	5	20	L.C. y C	
	Literatura Mexicana e Iberoamericana	3	12		
Núcleo Formativo Cultural	Derecho	2	8	Histórico-Sociales Ciencias Naturales	
	Psicología	4	14		
	Lengua Extranjera	3	12		
Materias Optativas	Estadística y Probabilidad	3	12	Área II Ciencias Biológicas y de la salud	
	Físico-Química	4	14		
	Geología y Mineralogía	3	12		
	Informática	2	6		
	Temas Selectos de Morfología y Fisiología	3	12		
	Temas Selectos de Biología	3	12		
Materias Extracurriculares	Higiene Mental				
	Teatro VI				
	Música VI				
	Seminario de Lengua Extranjera				

La asignatura de Temas Selectos de Biología, se relaciona además con materias paralelas de carácter obligatorio y propedéuticas para el área de Ciencias Biológicas y de la Salud como Física IV y Química IV, que permiten comprender los aspectos de la estructura y composición de los seres vivos, así como los mecanismos de transformación de la materia y la energía y que por su carácter científico comparten una metodología de investigación básica. **Cuadro 1.3**

Con Psicología que representa la posibilidad de aplicación de algunos de los procesos biológicos para la comprensión de la conducta humana y Derecho que los ubica en el contexto social. Se relaciona también con Matemáticas, ya que ésta aporta elementos que permiten, a través del modelaje y la estadística, la mejor comprensión de los fenómenos biológicos. Con otras asignaturas optativas del área como Temas Selectos de Morfología y Fisiología y Físico-Química, mantiene relación ya que dota al estudiante de conocimientos biológicos y metodológicos aplicables en el estudio de dichas asignaturas.⁵

La asignatura optativa de Temas Selectos de Biología en la unidad III, comprende diferentes temáticas que se pueden revisar en la **Cuadro 1.4**

⁵ Programas de estudio de la ENP. UNAM. Tomado de <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/>. <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta/1711.pdf> 20 de septiembre del 2016

Cuadro 1.4. Contenidos de la unidad III. Introducción a la Inmunología

Tercera Unidad: Introducción a la Inmunología.	Propósitos: Que el alumno comprenda los mecanismos de defensa que desarrollan los seres vivos ante la presencia de un antígeno y de manera general cómo funciona el sistema inmunológico, para que reconozca su importancia biológica y su aplicación en el mejoramiento de su calidad de vida y de los demás
Horas 20	
Contenido	Descripción del contenido
Introducción a la unidad: • la inmunología y su relación con la ciencia, la tecnología y la sociedad	Durante el desarrollo de esta unidad los alumnos estudiarán de manera general los aspectos inmunológicos que les permitirán entender su importancia y relación con los problemas científicos y sociales y con los avances tecnológicos.
Inmunología: • Objeto de estudio. • Desarrollo histórico.	Se revisará el objeto de estudio de la inmunología, así como los aspectos más importantes de su desarrollo histórico planteando los problemas que dieron origen a su integración como ciencia.
• Órganos linfoides. • Antígenos, inmunógenos, • Inmunogenicidad.	Se revisarán los principales mecanismos de reacción inmunológica para lo cual se estudiarán los diferentes componentes del sistema inmune y su funcionamiento integral.
Respuesta inmune: • humoral y celular	Se analizarán los diferentes niveles de respuesta inmune y su importancia en el mantenimiento de la vida.
Reacción antígeno-anticuerpo: • Métodos y técnicas de estudio y detección.	A partir del análisis molecular de la respuesta inmune, se procederá al estudio de los principales métodos y técnicas de detección y su posible aplicación en el diagnóstico de enfermedades
Inmunidad y resistencia: • resistencia natural• • inmunidad adquirida•	Se diferenciará entre resistencia natural e inmunidad adquirida, con el fin de que los alumnos comprendan los mecanismos de acción que pueden combatir las alteraciones provocadas por algún agente externo.
Problemas de inmunología: • Hipersensibilidad (reacción anafiláctica, alergias, asma). • Autoinmunidad. • Inmunotolerancia. • Trasplantes. • Infecciones e inmunidad.	Se abordarán algunos problemas de inmunología de actualidad, para que los alumnos analicen los agentes causales y los métodos de lucha frente a enfermedades del sistema inmune, con el fin de que los conozcan, los apliquen y se fomente en ellos una actitud analítica, crítica

Capítulo 2. Los estudiantes del Bachillerato que cursan el Área II

El papel que ha jugado el bachillerato en el sistema educativo nacional ha sido el de educar y formar a los jóvenes -que en su mayoría se encuentran en el rango de edad de 15 a 19 años- para su ingreso a la universidad, su incorporación al mercado laboral, o para ambos propósitos a la vez. Esto significa que al bachillerato se le ha considerado un espacio de tránsito social, educativo y/o productivo, cuyas funciones fueron atribuidas social e históricamente.⁶

En el bachillerato de la ENP se propone el planteamiento y reconocimiento de problemas relacionados con la vida cotidiana y con la sociedad para que los alumnos se introduzcan e interesen en las actividades áulicas mediante sesiones de análisis, discusión, reflexión, y tomen mayor control de su aprendizaje. Los estudiantes no solo adquirirán conocimientos básicos para el acceso al área químico-biológica sino que también se familiarizaron con el lenguaje, las técnicas y los métodos de estudio de la biología que contribuirán al desarrollo de sus aptitudes, habilidades, valores y generaron una actitud científica.⁷

Los estudiantes en el nivel bachillerato deben adquirir criterios para analizar situaciones y problemáticas relacionadas particularmente con la biología más que con conocimientos formales o culturales. La biología es difícil de enseñar porque asciende a través de muchos niveles de complejidad, desde las moléculas hasta la ecología, esto puede solucionarse mediante los métodos de enseñanza y la selección de los temas modelo.

Entre los propósitos del Área II, se tiene que los alumnos deberán emplear la metodología de la investigación para integrar los conocimientos adquiridos en el reconocimiento y resolución de problemas cotidianos o específicos de la disciplina, desarrollando actividades que capaciten al alumnado en la búsqueda, organización y aplicación de la información. En este trabajo se abordaron temas de inmunología de la asignatura de Temas Selectos de Biología con lo que los jóvenes estudiantes entonces podrán comprender y explicar la complejidad, relación e importancia de los procesos biológicos en la inmunología y tendrán una actitud responsable frente a sí mismos y a la vida.

Se propone que los conocimientos sobre inmunología surjan como un proceso de descubrimiento, donde el profesor proponga situaciones, ejercicios, problemas, experiencias o técnicas que ayuden a los alumnos a organizar, reconstruir, optimizar y favorecer un desarrollo creativo, reflexivo, eficaz que pueda generar soluciones en las actividades cotidianas humanas.

⁶ Construcción de significados y sentidos en estudiantes de educación media superior: una propuesta teórico-metodológica para su estudio. Luis Antonio Mata Zúñiga / Leticia Pogliaghi. Tomado de: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v12/doc/1511.pdf>

⁷ Programas de estudio de la ENP. UNAM. Tomado de <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/>. <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta/1711.pdf> 20 de septiembre del 2016

Driver y colaboradores (1999), mencionan que los contenidos de Inmunología se consideran complejos porque las representaciones cotidianas de los estudiantes para temas de Inmunología son muy distintas de las representaciones científicas. Dicho de otra manera, de acuerdo con la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS), cuando los conceptos relevantes relacionados con el tema son limitados, reducidos o, incluso, están ausentes de la estructura cognitiva del alumno, se hace más difícil establecer relaciones entre la información nueva y la información presente en dicha estructura cognitiva. Y, por este motivo, el proceso de construcción de conocimiento por el aprendiz se hace igualmente difícil (Ausubel *et al.*, 1980).

El aprendizaje, de acuerdo con la TAS, se produce por la construcción de conocimiento en la estructura cognitiva del aprendiz, teniendo como base ideas centrales, integradoras y estructurantes. Tales ideas facilitan los aprendizajes futuros, que ocurren cuando el alumno consigue relacionar los “conocimientos previos estructurantes” con el nuevo conocimiento, o sea, con la nueva información.

Contenidos

En el Plan de Estudios de la Escuela Nacional Preparatoria (1996) se consideró la necesidad de reestructurar el programa de la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología, con el fin de que sea un verdadero curso propedéutico para los alumnos del área de Ciencias Biológicas y de la Salud tanto en el aspecto cognoscitivo como en el metodológico. Así este programa presenta las siguientes innovaciones: en el aspecto cognoscitivo se introduce al alumno al estudio de temas biológicos modernos especializados y estrechamente relacionados con las carreras del área II: Microbiología, Inmunología, Bioquímica, Ingeniería Genética, Biotecnología y Biodiversidad.⁸

Por último el hombre se caracteriza por un lenguaje oral y escrito que es un conjunto de símbolos que permiten expresar ideas, sentimientos y pensamientos que establecen conexiones entre las personas para entenderse a sí mismos, su cultura, tiempo y a otros humanos. La apropiación de las capacidades para enfrentar las demandas actuales del conocimiento exige una toma de conciencia de los propios procesos de aprendizaje. Y para lograr que los estudiantes aprendan, el docente debe utilizar todos los recursos a su alcance, sean audiovisuales, tecnológicos, didácticos, planificarlos con la finalidad de generar representaciones mentales que ayudarán a los estudiantes en la resolución de problemas escolares o cotidianos.⁹

Incluir temas de Inmunología, es una posibilidad interesante, debido a que diversos conceptos de la Inmunología se consideran como conceptos estructurantes, de manera especial para el alumnado que se va a dedicar al área de la salud en su vida profesional y que necesita comprender los procesos de salud y de enfermedad. Sin embargo, por no

⁸ Programas de estudio de la ENP. UNAM. Tomado de <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/>. <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta/1711.pdf> 20 de septiembre del 2016.

⁹ Beltrán Veraza, Marisol (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo

considerar los conocimientos previos de los alumnos, su contexto y su dificultad de abstracción a la hora de la planificación de las estrategias de enseñanza para la unidad III de Inmunología son en la mayoría de los casos, descriptivas y presentan pocas clases prácticas.

Preconceptos y la enseñanza de la ciencia

Los preconceptos son las concepciones que se tienen sobre algún conocimiento y que pueden ser transformadas por la instrucción escolar. Piaget habla de "preconceptos", haciendo referencia a las primeras nociones que el niño utiliza en la adquisición del lenguaje. Tienen la característica de estar a medio camino entre la generalidad propia del concepto y la individualidad de los elementos. Los niños de 2 o 3 años generalizan; ya que, su razonamiento a los preconceptos no llega a ser una verdadera deducción, es por tanto una transducción (un razonamiento que va de lo particular a lo particular). Entre los 2 y 4 años juegan un papel fundamental las asimilaciones directas entre situaciones basadas entre las semejanzas y metáforas que más tarde utilizará el niño en sus descripciones y razonamientos.¹⁰

Los estudiantes no tienen conciencia de sus explicaciones pues surgen de un razonamiento causal directo. Las concepciones de los alumnos sobre la realidad son importantes para que el docente pueda planificar actividades de aprendizaje así el estudiante a partir de sus conocimientos cotidianos puede generar andamiaje del nuevo conocimiento. El profesor tiene entonces la tarea de guiar al alumno en la construcción del conocimiento y debe identificar las ideas previas que el alumno posea relevantes al contenido por aprender. (Quesada, 2006).

Las ideas previas que se detectaron fueron:

Conceptos claves: enfermedad, antígeno, anticuerpo, sistema inmune, agentes patógenos.

Se realizó una actividad de exploración para que conocieran el Sistema inmune y los factores causantes que lo alteran.

1. Investigar ideas previas y preconceptos de inmunología.
2. Se entrega una serie de casos de estudio para introducir al tema y los objetivos para la clase, con la finalidad de desarrollar las ideas previas de los estudiantes.
3. Los casos de estudio incluyeron preguntas como: ¿Qué significa estar sano? ¿Qué significa estar enfermo? ¿Qué enfermedades conoces? ¿Cuáles crees que son sus algunas de sus posibles causas?

¹⁰ Beltrán Veraza, Marisol (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo

Luego, se les pidió a los estudiantes que expongan un listado de las enfermedades que ellos conozcan y que anotaron en su guía con sus posibles causas, en conjunto agrupar aquellas que tienen causas similares, llegando a un consenso general con todo el grupo.

Capítulo 3. La Enseñanza y el Aprendizaje de la ciencia desde el constructivismo.

3.1. ¿Qué entiendes por estrategias de enseñanza y su relación con el aprendizaje?

El constructivismo, reconoce al sujeto como constructor de su pensamiento, cuyas experiencias derivadas de su continua interacción con el objeto de conocimiento y con aportaciones de otros sujetos le permiten interpretar la realidad y generar conocimiento, mediante la reflexión y la toma de conciencia. En el aprendizaje, las concepciones implícitas de los estudiantes no son entidades aisladas, sino estructuras conceptuales más complejas, que constituyen modelos o representaciones del mundo (Karmiloff-Smith, 1991; Pozo y Rodrigo, 2001), sobre las cuales hay que incidir para explicarlas y promover cambios representacionales que permitan a los alumnos construir modelos o esquemas de representación más cercanos a los científicos. Para lograrlo, se toma en cuenta la influencia del contexto, que fortalece la propuesta de la existencia de las representaciones múltiples en los sujetos (Taber, 2001). Estos aspectos se combinan para generar estrategias de aprendizaje que pongan al alcance de los alumnos distintas representaciones, que les ayuden a confrontarlos con sus propios modelos y reorganicen sus experiencias hacia un razonamiento y conocimiento científico.¹¹

Las estrategias de enseñanza son siempre conscientes e intencionales, dirigidas a un objetivo relacionado con el aprendizaje. La estrategia se considera como una guía de las acciones. Las estrategias de aprendizaje proponen mejorar el conocimiento declarativo y procedimental del estudiante con respecto a la materia tratada, obviamente, el conocimiento procedimental debería incluir tanto los procedimientos que hemos denominado específicos o disciplinares, como los interdisciplinares o de aprendizaje. En lo educativo en la enseñanza de estrategias, es importante aumentar la conciencia del alumno sobre las operaciones y decisiones mentales que realiza cuando aprende un contenido o resuelve una tarea. Por último se pretende favorecer el conocimiento y el análisis de las condiciones en que se produce la resolución de un determinado tipo de tareas o el aprendizaje de un tipo específico de contenidos.¹²

La estrategia debe ser, desde el punto de vista del alumno, optimizadora y rentable. El alumno, al tomar decisiones sobre los conocimientos que debe recuperar y aplicar frente a una tarea (es decir, al emplear una estrategia), cree actuar de la mejor manera posible para cumplimentar los objetivos. Por otra parte, siempre debe existir, desde la percepción del estudiante, una cierta relación entre la bondad de los resultados obtenidos y la eficacia de las estrategias que ha puesto en práctica.¹³

¹¹ Pozo, J. I., & Rodrigo, M. J. (2001). Del cambio de contenido al cambio representacional en el conocimiento conceptual. *Infancia y Aprendizaje*, 24 (4), 407-423

¹² Estrategias de enseñanza y aprendizaje Formación del profesorado y aplicación en la escuela. 1999. Por Carles Monereo (coord.), Montserrat Castelló, Mercè Clariana, Montserrat Palma, María L. Pérez. Recuperado de: http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo_pedagogico/proforni/antologias/ESTRATEGIAS%20DE%20ENSEÑANZA%20Y%20APRENDIZAJE%20DE%20MONEREO.pdf. 30 de mayo del 2017

¹³ Beltrán Veraza, Marisol (2010). *Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad*. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo

Las TIC se apoyan en la investigación sobre cómo el aprendizaje de los estudiantes es apoyado o transformado por las habilidades en el uso de la tecnología. De acuerdo con esto, Flores y Gallegos (2009) hacen una propuesta didáctica para la incorporación de la tecnología en los laboratorios de ciencias del bachillerato en la que se considera la transformación del ambiente escolar para propiciar el cambio de representaciones en los alumnos bajo un esquema de trabajo colaborativo.¹⁴

3.2. ¿Qué es el Constructivismo?

El constructivismo es una teoría que ofrece explicaciones en torno a la formación del conocimiento humano. El constructivismo representa la superación del antagonismo entre posiciones racionalistas y empiristas. La primera de estas perspectivas asume que el conocimiento es posibilitado por la presencia de capacidades innatas presentes en el sujeto. Los empiristas, por el contrario, suponen que el elemento fundamental en la generación del conocimiento es la experiencia, al tiempo que sostienen la existencia de una realidad externa accesible desde la perspectiva sensorial. Como expresión de la mente humana tiene raíces profundas en la historia de las ideas filosóficas, las cuales traslucen concepciones del ser humano y del conocimiento.¹⁵

Construcción de ideas, preconceptos

De acuerdo con la TAS, el significado de una nueva información se construye por su interacción con algún conocimiento previo, especialmente relevante, que ya está presente en la estructura cognitiva del alumno. Por lo tanto, el aprendizaje significativo se caracteriza por la relación e interacción no arbitraria y no literal de un nuevo conocimiento con el conocimiento previo, estable y diferenciado, presente en la estructura cognitiva del estudiante. A lo largo del proceso de aprendizaje significativo, el nuevo conocimiento interactúa con el previo y adquiere significado para el aprendiz. El conocimiento previo, a su vez, adquiere nuevos significados, siendo cada vez más diferenciado, rico, amplio y elaborado (Moreira, 2008a). Es importante mencionar que no siempre los significados construidos son correctos desde el punto de vista científico. Por lo tanto, el proceso de aprendizaje significativo no es sinónimo de aprendizaje “correcto” (Moreira, 1999).

¹⁴ Flores, F. y Gallegos, L. (2009). Laboratorio de ciencias para el bachillerato UNAM. Fundamentos Educativos. Recuperado de <http://www.laboratoriosdeciencias.unam.mx/sites/default/files/fundamentos%20LaboratorioF.pdf> .Consulta 18-04-2013

¹⁵ Araya, Valeria; Alfaro, Manuela; Andonegui, Martín Andonegui. CONSTRUCTIVISMO: ORIGENES Y PERSPECTIVAS. Laurus, vol. 13, núm. 24, mayo-agosto, 2007, pp. 76-92 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Instituto Pedagógico “Luis Beltrán Prieto Figueroa” de Barquisimeto. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76111485004.pdf>. 28 de mayo del 2017.

El pensamiento y su representación

Las escuelas por años se han preocupado más por lo que el estudiante tiene que aprender (contenidos) que en desarrollar las habilidades que le permitan comprender, aprender y pensar; por lo anterior se requiere enseñar cómo aprender y cómo procesar dichos conocimientos. Las capacidades de los jóvenes pueden mejorar con el entrenamiento, con la experiencia; los conocimientos adquiridos son el resultado de un proceso dinámico de información que interpreta, reinterpreta e interioriza el estudiantado y así puede construir modelos de pensamiento más complejos y eficaces.

Esta construcción de modelos de pensamiento se basa en el proceso de construcción y reconstrucción, en el cual todo conocimiento nuevo se genera a partir de otros conocimientos previos que favorezcan las estructuras de pensamiento como: la observación, la percepción, clasificación, memoria, análisis, síntesis que darán al estudiante una mejor comprensión de su entorno.¹⁶

El estudiante cuenta con un potencial de aprendizaje que a través de su participación en ejercicios planificados y sistemáticos puede lograr el desarrollo del pensamiento; el estudiante puede adquirir información que le permitirá extraer significados, establecer comparaciones, descubrir relaciones y aplicaciones para resolver problemas.

Los jóvenes estudiantes trabajarán en equipo y el docente podrá emplear el aprendizaje colaborativo que generará la sensación en los jóvenes de estar involucrados con el trabajo y con sus compañeros, con la libertad de participar, demostrar y compartir otros aprendizajes, y reflexionar en la forma de aprender y de actuar, controlando su propio proceso de aprendizaje apoyados en ejercicios, lecturas, la observación, el análisis, y la discusión de la aprendido.¹⁷

El profesor aísla el problema de estudio definiendo los objetivos e importancia y el alumno participara en su propio aprendizaje al contribuir presentando temas que han preparado en casa o que se discutirán en clase así entonces la motivación del estudiante, las estrategias y la guía del profesor al profundizar en las temáticas de la biología ayudarán a despertar vocaciones y a formar ciudadanos informados y responsables.

Así entonces el aprendizaje colaborativo ha demostrado ser eficiente, motivante y el trabajo en equipo permite producir un aprendizaje vinculado al entorno social del individuo, se propician la creación de ambientes estimulantes y participativos, en los que los jóvenes se sienten en confianza para consolidar su propio estilo de aprendizaje. El desarrollo de las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo, requiere del soporte que proporciona el aprendizaje colaborativo, para optimizar su intervención y

¹⁶ Ornelas A. Habilidades del pensamiento. Pearson. 2014. México

¹⁷ Beltrán Veraza, Marisol (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo

generar verdaderos ambientes de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de los estudiantes.¹⁸

3.3. La Enseñanza Expositiva

Existe la tendencia a confundir la enseñanza expositiva con la enseñanza tradicional. Con la enseñanza expositiva bien estructurada es posible lograr el aprendizaje significativo, para ello es necesario que los maestros utilicen organizadores previos y otras actividades de interacción que permitan integrar los conocimientos nuevos a los conocimientos que poseen los alumnos en su estructura cognitiva. Cuando se da la interacción entre los significados potencialmente nuevos y las ideas pertinentes de la estructura cognitiva que posee el alumno, esto da lugar a significados reales. (Ausubel, Novak y Hanesian, 1996).

¿Cómo sabemos que el aprendizaje fue significativo para la temática de Inmunología?

La interacción cognitiva entre conocimientos nuevos y previos es la característica clave del aprendizaje significativo. El aprendizaje de las temáticas de inmunología puede ser eficiente y motivante mediante el trabajo colaborativo pues este permite propiciar la creación de ambientes estimulantes y participativos, en los que los jóvenes se sienten en confianza para consolidar su propio estilo de aprendizaje. El desarrollo de las nuevas tecnologías y su utilización en el proceso educativo permite producir un aprendizaje significativo vinculado al entorno social del individuo. La literatura indica que los contenidos de Inmunología se consideran complejos incluso para los alumnos que estudian carreras universitarias del área biomédica. (Scroferneker, 1995; Brunner, 1996; Colombo *et al.*, 1998; Adnan *et al.*, 2009; USP Ribeirão, 2000).

El Aprendizaje significativo es aprendizaje con comprensión, con significado, con capacidad de transferencia y presenta una intencionalidad o predisposición para aprender. En el aula, el alumno aprende con significado si quiere. Si no quiere, siempre puede recurrir al aprendizaje mecánico, incluso porque la enseñanza lo estimula a eso. Naturalmente, puede ocurrir que el alumno tenga la predisposición para aprender y no tenga el conocimiento previo adecuado o que los materiales educativos no sean buenos. Por eso, en el marco de la teoría, Ausubel propone que esos materiales (libros de texto, clases, aplicativos, entre otros) sean potencialmente significativos, lo que implica que tengan significado lógico y que los alumnos tengan conocimientos previos específicamente relevantes para dar significados a los conocimientos vehiculizados en dichos materiales. En la práctica, el impacto de la teoría del aprendizaje significativo es pequeño porque el currículum escolar no está organizado para tener en cuenta el

¹⁸ Ornelas A. Habilidades del pensamiento. Pearson. 2014. México

conocimiento previo de los aprendices, ni para generar en ellos una predisposición para aprender significativamente.¹⁹

3.4. El Aprendizaje Colaborativo y el Aprendizaje Cooperativo

El aprendizaje colaborativo se basa en supuestos epistemológicos diferentes y tiene su origen en el constructivismo social. “El aprendizaje colaborativo se produce cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear el saber”. Matthews, 1996. La meta del aprendizaje colaborativo es desarrollar a personas reflexivas, autónomas y elocuentes, aunque esa meta promueva hacia desacuerdos y competencias entre estudiantes universitarios. Las interacciones socioafectivas que se establecen entre los alumnos durante el trabajo colaborativo tiene efectos positivos en su rendimiento académico (Díaz Barriga y Hernández, 2010).

El aprendizaje cooperativo es “la utilización en la enseñanza de pequeños grupos para que los alumnos trabajen juntos con el fin de maximizar el aprendizaje, tanto el propio como el de los demás alumnos” (Smith, 1996). El aprendizaje cooperativo surgió como una alternativa a lo que parecía una insistencia excesiva de la educación tradicional en la competencia más adecuada para los niños. Las estrategias de aprendizaje cooperativo son métodos organizados que con frecuencia incluyen la presentación formal de información, la práctica del estudiante y la preparación en equipos de aprendizaje, la evaluación individual del dominio del tema y el reconocimiento público del éxito del trabajo en equipo. Se refiere a un grupo que aprende, las interacciones docente-alumno y alumno-alumno, son elementos básicos que permiten entender los procesos de construcción de conocimiento compartido. (Coll y Solé, 1990, citado en Díaz Barriga y Hernández, 2010). Según Vygotsky, la influencia educativa de los otros, juega un papel clave en el desarrollo cognitivo de las personas (Arievitch y Stetsenko, 2000, citados en Díaz Barriga y Hernández, 2010).

Los alumnos son el centro de las propuestas que se articulan entre sí para permitir concebir a las escuelas como espacios generadores de experiencias de aprendizajes interesantes, que motiven a los alumnos a pensar, a cuestionarse, a solucionar problemas o situaciones cotidianas, a elaborar explicaciones a aplicar lo que estudian.

La comunidad escolar en particular maestros y padres de familia deben favorecer el desarrollo de los estudiantes mediante el planteamiento de desafíos intelectuales, indagación, análisis, diálogo y socialización de lo que se aprende y se emplea ante nuevas situaciones para seguir aprendiendo.

¹⁹ Moreira Marco Antonio. La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. Septiembre de 2012, Número 31, páginas 9-20 ISSN: 1815-0640. Recuperado de: http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo_5_de_volumen_31.pdf. 4 de junio del 2017

La formación del pensamiento crítico que permite la generación de capacidades para el aprendizaje permanente, la investigación, la innovación y la creatividad, logrando así que los alumnos reflexionen, analicen, argumenten y obtengan conclusiones por sí mismos.

La intervención docente debe tener como finalidad el provocar en los estudiantes el ejercicio de razonar, desarrollar el pensamiento lógico, la curiosidad intelectual por el conocimiento y la solución de problemas, para que sean personas con un criterio propio y un pensamiento científico.

Planeación

La formación del pensamiento crítico está vinculada con el desarrollo de capacidades para aprender de manera permanente, para investigar, innovar y crear. Así el trabajo en equipos de 4 ó 5 integrantes comprende la combinación de objetivos individuales y en equipo la responsabilidad de lograr objetivos comunes al realizar un trabajo específico que lleve a una presentación final con oportunidades iguales para cada uno de los integrantes para lograr el éxito todos los integrantes. Apoyar la mutua ayuda entre los pares y generar la interacción en torno a las tareas académicas. Presentar el contenido, evaluar el desarrollo y el dominio que tienen los estudiantes de los conceptos y temáticas genera actitudes para la búsqueda científica y filosófica del mundo que les rodea, y se promueve el hábito de cuestionarse y de proponer alternativas por tanto se puede decir que los alumnos serán creativos.

3.5. Pensamiento Crítico o Creativo

Es una prioridad en educación formar individuos capaces de comprenderse, autoconstruirse y tener responsabilidad con su entorno. Así entonces el desarrollo del pensamiento crítico implica formar ciudadanos autónomos capaces de pensar, actuar y tomar decisiones propias importantes para la vida personal y de su sociedad.

Según Dewey, el problema central de los métodos educativos convencionales es que generan pasividad en los alumnos, cuestión que no ayuda a la formación de un pensamiento crítico. Por lo tanto en las escuelas y en las clases para formar estudiantes activos y con capacidades para la creación y el desarrollo de las ciencias debe predominar el respeto y el reconocimiento de las facultades de cada joven. Promover mentes activas en las escuelas surge de la capacidad de generar aprendizajes permanentes a partir del gusto y curiosidad por el conocimiento y la apropiación de este. Cuando los estudiantes buscan romper sus propios límites de aprendizaje y exploran nuevos ámbitos de conocimiento entonces se prepara al intelecto para forjarse capacidades de pensamiento complejo.

Pensar es una habilidad que se puede desarrollar o aprender como si se practicara un deporte. El pensar conlleva actividades mentales y procesos cognitivos que se generan cuando se realiza un juicio, para resolver un problema, para tomar decisiones, también es posible observar ideas innovadoras, la creatividad y la imaginación.²⁰

La palabra pensamiento se emplea como sinónimo de resolución de problemas e incluso como sinónimo de inteligencia. Por lo anterior es conveniente aclarar la diferencia entre inteligencia y pensamiento. La inteligencia es una capacidad natural es un potencial, el pensamiento es una habilidad para utilizar la inteligencia que se posee. El proceso de pensar es una forma cognitiva compleja, donde la cognición se entiende como el proceso del conocimiento que engloba la aplicación de procesos como la atención, clasificación, identificación, comparación, memoria, observación, síntesis, análisis.

El proceso del pensamiento se inicia cuando la memoria es insuficiente para resolver un problema específico, se basa en funciones perceptivas directas y en recuerdos, el pensamiento es entonces una habilidad que permite enfrentar el ambiente y los problemas en forma simbólica mediante palabras, números, colores, gráficas. El pensamiento es una habilidad que se desarrolla y va asociado con estímulos y la práctica. El término pensar abarca procesos cognitivos o mentales que tienen lugar cuando se hace una elección, se resuelve algún problema, e interviene la fantasía, la creatividad, las ideas, la imaginación.

Estos procesos cognitivos distinguen al hombre de otros seres vivos. El pensar es una habilidad que se puede manifestar de forma encubierta o de manera verbal a través de acciones, movimientos o se distinguen estímulos olfativos, gustativos, visuales, imaginativos.²¹

El pensamiento se manifiesta verbalmente cuando se expresa el alumno o mediante acciones para resolver situaciones de la vida cotidiana. El pensamiento se apoya en imágenes, conceptos y el lenguaje son los elementos del pensamiento. La formación de conceptos inicia desde las primeras etapas de la vida a través de los procesos cognitivos- memoria, percepción, atención, aprendizaje, lenguaje articulado, generalización y abstracción-y con el tiempo el ser humano los perfecciona y procesa. Los conceptos establecen modelos que permiten categorizar y reconocer atributos en lo que nos rodea, dan significado y conocimientos a objetos o experiencias nuevas que comparamos con las experiencias o modelos previos y así los podemos identificar así el pensamiento entonces puede generar ideas para resolver situaciones o problemas.

Los conceptos son símbolos que nos permiten interpretar, describir y categorizar a los objetos o sujetos por otra parte las imágenes son representaciones mentales de la realidad, son representaciones de experiencias sensoriales, no verbales; formamos imágenes que nos permiten visualizar objetos y situaciones abstractas como olores,

²⁰ Ornelas A. Habilidades del pensamiento. Pearson. 2014. México

²¹ Beltrán Veraza, Marisol (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo

sonidos, situaciones, personas, animales, dibujos, esculturas, pinturas, poemas, música para representar ideas que podemos manipular para mejorar antes de iniciarlas o terminarlas. Las imágenes constituyen una parte del proceso del pensamiento y la cognición.²²

Hay que considerar que la comprensión es precedida por la percepción, le sigue la representación mediante símbolos mentales, luego la interpretación y, la comunicación. Para llegar a la comprensión es necesario armar estructuras mentales entendidas éstas como un esqueleto conceptual, que es individual pues los procesos cognitivos previos difieren entre unos y otros ya que no todos perciben lo mismo, tampoco representan sus percepciones de igual manera y, mucho menos, las interpretan igual. De allí que la confrontación con conocimientos previos sea tan importante, pues éstos son diversos y, representan los cimientos donde se anudan nuevos conceptos.²³

El armazón conceptual tiene varias posibilidades de entrada, es decir, que no es una estructura lineal que deba ser reconstruida cada vez que se incorporan o resignifiquen conceptos. Estas entradas constituyen soportes que dan solidez y, a su vez flexibilidad, dado que “comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” (Perkins, 1999).²⁴

Cuando un estudiante ha comprendido un concepto es capaz de relacionar los contenidos temáticos del curso con otras áreas del conocimiento ya que establece conexiones entre el área objeto de su ciencia, en este caso la biología, con lo que estudia en otras asignaturas pertenecientes a las ciencias sociales. En segundo lugar, entiende problemas de la vida cotidiana, puede explicar y sustentar con argumentos sólidos, una situación desconocida, relacionada ésta con los temas que maneja.²⁵

La idea de este tipo de aprendizaje implica un gran compromiso con el desarrollo del pensamiento que se remonta a Sócrates, quien decía que una vida sin examen no valía la pena de ser vivida, porque aludía a vivir conforme a prejuicios y convencionalismos sociales impuestos, y que había que revisar el comportamiento y la acción cotidiana con base a premisas y valores. El pensamiento crítico llama a los estudiantes a reflexionar, analizar, argumentar y a construir conclusiones por sí mismos, en lugar de someterse a la tradición y autoridad, serán individuos con criterios propios y autónomos

El pensamiento crítico consiste en desarrollar una capacidad creativa para transformar nuestras vidas y las de los demás, fundamentado en el conocimiento de las ciencias y las humanidades. Para lo cual, las personas deben saber distinguir entre las creencias y las costumbres y el conocimiento científico basado en evidencias. El pensamiento crítico

²² Ornelas A. Habilidades del pensamiento. Pearson. 2014. México

²³ Ídem

²⁴ PERKINS, D. 1999. ¿Qué es la comprensión? En: Stone M. (compiladora). *La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica*. Paidós, Buenos Aires, 69-92.

²⁵ Ornelas A. Habilidades del pensamiento. Pearson. 2014. México

contribuye con la formación del juicio ciudadano mediante la construcción de capacidades para el respeto, la tolerancia, la empatía, la resolución pacífica de conflictos y la solidaridad ciudadana. El autoexamen del individuo es una herramienta para generar capacidades personales, profesionales y de juicio son necesarias para mejorar la calidad de vida de las personas.

Pensamiento crítico y pensamiento científico

La formación de mentes activas que ejerciten la humildad intelectual es llevar a las personas a comprender que las respuestas de la ciencia en un momento determinado atienden a una época y un contexto, lo cual obliga a los científicos a cotejar permanentemente la teoría con la realidad y por lo tanto a seguir indagando. La ciencia está fundamentada en un paradigma abierto consciente de que no existe ninguna verdad absoluta, sino que las respuestas son provisionales y falibles, hasta que se demuestre otra verdad. Es importante para la formación del intelecto asumir que los seres humanos somos falibles y que podemos aprender incluso al observar y analizar nuestros errores.

El pensamiento científico se basa en un método sistemático que cuestiona los fenómenos de la realidad, investiga y propone respuestas y permanece abierto a nuevas respuestas derivadas de los descubrimientos científicos, tecnológicos y humanísticos. Por todo lo anterior se encuentra estrechamente vinculado con el pensamiento crítico, con el análisis de nuestros prejuicios, creencias y la apertura intelectual.

Debe fomentarse en los estudiantes que aprendan a cuestionarse y a preguntar sobre el mundo que les rodea, promover la curiosidad y la búsqueda de evidencias científicas que apoyen sus argumentaciones o conclusiones. Los alumnos deben pasar por situaciones didácticas en las que aprendan a cotejar sus creencias y conocimientos científicos, para potenciar la capacidad de explicar los fenómenos de manera científica y de aplicar el conocimiento adquirido a situaciones cotidianas. En la ciencia, la experimentación es fundamental para que los estudiantes conozcan las razones y fundamentos de la realidad. La ciencia está sujeta a revisiones constantes, por lo que depende de la observación cuidadosa y de las teorías que den sentido a los fenómenos.

26

El cambio en el conocimiento será inevitable porque las nuevas observaciones pueden desmentir a las teorías prevalecientes. Por ello la ciencia además de conformar un corpus de conocimientos es una manera de pensar imaginativa, creadora, pero también disciplinada y sujeta al rigor de la evidencia, la duda y la prueba.

El aprendizaje del pensamiento científico es uno de los medios principales para incentivar a las personas a sentir curiosidad por el aprendizaje, por lo que es importante

²⁶ La naturaleza de la ciencia. Tomado de Ciencia: conocimiento para todos, Proyecto 2061, Asociación Americana para el avance de la ciencia, pp. 1-17. <http://www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap1.htm>

fomentarlos de manera sistemática y permanente pues contribuye a construir capacidades en los jóvenes para el aprendizaje.

Sin una buena formación del pensamiento crítico y científico, los estudiantes como ciudadanos del futuro difícilmente podrán conocer, interpretar y actuar en su actualidad en este mundo. La enseñanza de las ciencias favorece el desarrollo de capacidades para la observación, el análisis, razonamiento, comunicación y abstracción; ayuda a que los alumnos desarrollen y elaboren su pensamiento de manera autónoma, contribuyendo a la formación de su personalidad individual y social. El pensamiento crítico y el pensamiento científico se desarrollan a la par, formando múltiples competencias para la vida.²⁷

De acuerdo con Pozo (2001) las teorías científicas han favorecido nuestra comprensión de la realidad y han operado con nociones “simplificadas” que nos han permitido estructurar nuestros conocimientos en función de un reducido número de variables que nos han facilitado la construcción de modelos explicativos de sistemas lineales que nos han “aproximado” a la realidad, una realidad mutilada en su complejidad.

3.6. Evaluación

En la educación media superior prevalece una controversia respecto de la manera como se clasifica y ordena el desempeño de los estudiantes. Con frecuencia se da por hecho que los estudiantes no alcanzan niveles de aprendizaje deseables porque no están en condiciones de hacerlo, dado que llegan con deficiencias previas, o porque no saben emplear los materiales y libros del campo de conocimiento correspondiente. Inclusive se ha observado una inclinación de las instituciones y los docentes a considerarlos incapaces de aprender determinados contenidos, con lo cual se descarta de entrada cualquier posibilidad de atender y potenciar las capacidades de los estudiantes, aun de los más vulnerables.

Los instrumentos de evaluación en México están diseñados con la intención de verificar la capacidad del alumno para responder a las preguntas formuladas con la información requerida. La medida del aprendizaje está dada por su habilidad para ofrecer la respuesta esperada. Existe, pues, una alineación entre lo que el alumno se siente obligado a responder y la instrucción que ha recibido de parte del maestro. El espacio que media entre la pregunta y la respuesta resulta ser bastante estrecho; no requiere de mayores consideraciones que buscarla en internet, en una enciclopedia, en un libro o en los apuntes de clase.

Una cosa es pedirle al alumno que identifique la respuesta correcta a una serie de reactivos que comúnmente valen lo mismo y otra es, como lo hace PISA, enfrentarlo con

²⁷ La naturaleza de la ciencia. Tomado de Ciencia: conocimiento para todos, Proyecto 2061, Asociación Americana para el avance de la ciencia, pp. 1-17. <http://www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap1.htm>

dispositivos que pretenden revelar si éste es capaz de memorizar un conocimiento, resolver un problema mediante una sola operación mental o más de una o, introducir referentes no considerados en el contexto original de la pregunta. Tal discrepancia es lo importante, ya que pone en evidencia lo que nuestros alumnos están acostumbrados a hacer o no en la escuela; como resultado de la forma en que las instituciones, tanto públicas como privadas, validan las rutinas de enseñanza y aprendizaje consideradas aceptables y más aún, deseables.

En la actualidad, la evaluación de aprendizajes enfatiza en las decisiones orientadas a la mejora; otras modalidades podrían orientar las decisiones hacia la rendición de cuentas. Además, en toda evaluación, sin importar su tipo, deben cumplirse las tres etapas (recolección de evidencias, emisión de juicios y toma de decisiones).²⁸

La evaluación es un proceso de obtención de información para formar juicios y a tomar decisiones sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Para este trabajo se tomó en consideración:

- La aplicación de un cuestionario diagnóstico (pretest).
- La aplicación de la estrategia didáctica
- La aplicación de un cuestionario final (postest) que permita la comparación entre los valores grupales de aprovechamiento.
- Presentación del producto de aprendizaje (cartel)

Criterios de Evaluación

No se trata de lamentar la escasez de estudiantes con mayores habilidades intelectuales, ni de justificar, sino de aprovechar la oportunidad que nos ofrece este marco de referencia para revisar un sistema orientado más que nada hacia la repetición y memorización de las instrucciones recibidas en clase. En un contexto de ese tipo, donde el único referente de la conducta escolar invariablemente recae en la figura del maestro, los jóvenes se habitúan a realizar operaciones mentales que adquieren sentido en relación con la autoridad que éste encarna, no en función de la autoridad impersonal de la razón y de la lógica. Aquí es donde flaquea nuestro sistema. Necesitamos dejar atrás la enseñanza basada en unos contenidos acumulados y pasar a enseñar a evaluar críticamente la información y a construir una perspectiva propia para decidir cuál es relevante, cuál es apropiada, cuál es verdadera, a manejar la ambigüedad y la incertidumbre y a reconocer un hipertexto con varios niveles de los que solo se alcanza a ver una pequeña parte (Aunión, 2010).

Las instancias e instrumentos de evaluación en México operan sin el cuidado de aquilatar el aprendizaje en sus diferentes escalas de desarrollo cognitivo; a lo sumo fijan tipos muy indeterminados de rendimiento académico: estudiantes muy buenos, buenos, regulares o malos. La única información que le proporcionan al alumno es si aprueba o

²⁸ Leví Castro y José Benito Martínez. Tras el Concepto de la Evaluación Educativa. *Revista de Investigación Educativa*. Año 20. No. 33. 2014. Recuperado de: www.lamjol.info/index.php/PARADIGMA/article/download/1427/1248

reprueba una actividad, una materia, un programa o un ciclo. No procuran comunicar el grado de avance de las habilidades y de los conocimientos en una dirección dada, sino la mera constatación del cumplimiento o no del deber encomendado.

Actividades

El alumno demostrará su capacidad de búsqueda, procesamiento, análisis e interpretación de la información adquirida mediante la aplicación de conocimientos relacionados con la resolución de problemas tipo de inmunología. Se sugiere que estas actividades sean evaluadas en forma individual y por equipo durante el desarrollo de las sesiones.

Se aplicaron los cuestionarios diagnóstico y final al grupo experimental y se organizó a los estudiantes en equipos desde la primera sesión, se expusieron los carteles y se calificaron mediante una rúbrica donde se revisa la congruencia del contenido, la claridad del tema, la participación de los integrantes del equipo, la presentación y creatividad para el diseño del cartel y la organización de las ideas, redacción y ortografía.

Sugerencia de actividades a evaluar:

1. Cuestionario Diagnóstico y cuestionario final
2. Ejercicios en clase, elaboración de listas, tareas
3. Rompecabezas. Trabajo de individual y en equipo (incluyendo asistencia, participación, lecturas, consulta bibliográfica previa).
4. Bosquejo de carteles en láminas de papel Bond y elaboración de carteles digitales
5. Exposiciones
6. Instrumentos para evaluar: rúbricas

¿Para qué evaluar?

Debemos cambiar un sistema centrado en la reproducción de los contenidos de unas materias, para construir otro que enseñe a los alumnos a aplicar lo que saben. Hay que dejar de decirle a los profesores qué deben hacer, para articular en su lugar lo que los alumnos deben ser capaces de lograr y que los docentes decidan qué y cómo enseñar para llegar a conseguirlo.

La evaluación debe verse como una actividad permanente en el aula, dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje que fundamenta o impulsa la toma de decisiones a partir de criterios establecidos con anterioridad, de manera que las decisiones que se deriven sean adecuadas, pertinentes, coherentes y justas. Es importante recordar que la evaluación de los aprendizajes es solo una modalidad de la evaluación educativa.

Dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, la evaluación de los aprendizajes cumple una función primordial, más allá de emitir juicios valorativos sobre el rendimiento,

retroalimenta el proceso mismo a fin de que este sea efectivo en función de los aprendizajes de los estudiantes. Para asegurarse de que el alumno:

- A. Conozca los elementos cognoscitivos y metodológicos básicos de algunas áreas de la Biología como la Microbiología, inmunología, Bioquímica, Ingeniería genética, Biotecnología y Biodiversidad y con ello complete la formación biológica que requiere para su ingreso a una carrera profesional del área de Ciencias Biológicas y de la Salud.
- B. Desarrolle su capacidad de indagación a partir del análisis de problemas biológicos y aplique las reglas básicas de la investigación científica.
- C. Defina mejor sus intereses profesionales.
- D. Aplique los conocimientos adquiridos a lo largo del curso en prácticas cotidianas para mejorar su calidad de vida y la de los demás.

¿Cuándo evaluar?

La evaluación deberá ser permanente para que sirva como indicador y permita orientar mejor el proceso enseñanza-aprendizaje.

Instrumentos de Evaluación

El término evaluación educacional fue acuñado por Ralph Tyler (1902- 1994) y es conocido como el padre de la evaluación educativa, pues debido a él la evaluación se catalogó como sistemática y profesional.

La evaluación educativa se refiere a todas aquellas técnicas, instrumentos y procedimientos que suelen utilizarse en las distintas prácticas educativas. La evaluación para el aprendizaje de los alumnos permite valorar el nivel de desempeño y el logro de los aprendizajes esperados; además, identifica los apoyos necesarios para analizar las causas de los aprendizajes no logrados y tomar decisiones de manera oportuna. En este sentido, la evaluación en el contexto del enfoque formativo requiere recolectar, sistematizar y analizar la información obtenida de diversas fuentes, con el fin de mejorar el aprendizaje de los alumnos y la intervención docente.

Por lo anterior, la evaluación no puede depender de una sola técnica o instrumento, porque de esta forma se estarían evaluando únicamente conocimientos, habilidades, actitudes o valores de manera desintegrada. Si en la planificación de aula el docente selecciona diferentes aprendizajes esperados, debe evaluar los aprendizajes logrados por medio de la técnica o el instrumento adecuado. De esta manera, permitirá valorar el proceso de aprendizaje y traducirlo en nivel de desempeño y/o referencia numérica cuando se requiera. La evaluación con enfoque formativo debe permitir el desarrollo de las habilidades de reflexión, observación, análisis, el pensamiento crítico y la capacidad

para resolver problemas; para lograrlo, es necesario implementar estrategias, técnicas e instrumentos de evaluación.

Las técnicas de evaluación son los procedimientos utilizados por el docente para obtener información acerca del aprendizaje de los alumnos; cada técnica de evaluación se acompaña de sus propios instrumentos, definidos como recursos estructurados diseñados para fines específicos. Tanto las técnicas como los instrumentos de evaluación deben adaptarse a las características de los alumnos y brindar información de su proceso de aprendizaje. Dada la diversidad de instrumentos que permiten obtener información del aprendizaje, es necesario seleccionar cuidadosamente los que permitan lograr la información que se desea. Por ejemplo para los test de conocimientos previos y posteriores a la impartición de las clases tenemos los **cuadros 3.6.1 y 3.6.2**. Cabe señalar que no existe un instrumento mejor que otro, debido a que su pertinencia está en función de la finalidad que se persigue; es decir, a quién evalúa y qué se quiere saber, por ejemplo, qué sabe o cómo lo hace. Algunas técnicas e instrumentos de evaluación que pueden usarse son: observación, desempeño de los alumnos, análisis del desempeño, e interrogatorio.

Las técnicas informales, se utilizan dentro de episodios de enseñanza con una duración breve. Como exigen poco gasto didáctico, pueden utilizarse a discreción en la misma situación de enseñanza y aprendizaje. Además, dichas técnicas se distinguen porque el profesor no suele presentarlas a los alumnos como actos evaluativos; por ende, los alumnos no sienten que están siendo evaluados, lo cual resulta ideal para valorar sus desempeños y como en ese momento se encuentran. Podemos identificar dos tipos de técnicas informales:

- Observación de las actividades realizadas por los alumnos.
- Exploración por medio de preguntas formuladas por el profesor durante la clase.

Las técnicas de evaluación semiformales, demandan mayor tiempo para su valoración y exigen a los alumnos respuestas más duraderas (lo cual hace que a estas actividades sí se les impongan calificaciones); en particular por esta última razón los alumnos suelen percibir las más como actividades de evaluación, en comparación con las técnicas informales. Ejemplos:

- Los trabajos y ejercicios que los alumnos realizan en clase.
- Las tareas y los trabajos que los profesores encomiendan a sus alumnos para realizarlos fuera de clase.
- La evaluación de portafolios.

Las técnicas formales exigen un proceso de planeación y elaboración más sofisticados y suelen aplicarse en situaciones que demandan un mayor grado de control (Genovard y Gotzens, 1990). Por esta razón, los alumnos (y los profesores inducen a ello) las perciben como situaciones “verdaderas” de evaluación. Este tipo de técnicas suelen utilizarse en forma periódica o al finalizar un ciclo completo de enseñanza y aprendizaje. Dentro de ellas encontramos varias modalidades:

- Pruebas o exámenes
- Mapas conceptuales
- Evaluación del desempeño

Existen Rúbricas para revisar que el trabajo se haya realizado conforme a lo solicitado en clase, por ejemplo para la elaboración de carteles. **Cuadro 3.6.3**

Instrumentos de evaluación

Cuadro 3.6.1. Cuestionario (pretest) de conocimientos previos

Cuestionario diagnóstico de conocimientos previos	
1.	¿Cómo sabes que eres inmune a una enfermedad? a) Porque ya me dio b) Porque me lo dijo mi familia c) Porque me vacunaron d) Porque nunca me ha dado
2.	De las enfermedades que has padecido de niño... ¿Cuáles te han dado más de dos veces? a) Sarampión b) Salpullido c) Viruela d) gripe
3.	Cada vez que me enfermo es porque: a) Alguien me contagia b) Alguien me contagia y tengo las defensas bajas c) Alguien me contagia, tengo las defensas bajas y mi sistema inmune es débil d) Mi sistema inmune es débil
4.	Cuando me enfermo es debido al... a) Ambiente b) ambiente, sistema inmune, agente de contagio y defensas bajas c) ambiente, sistema inmune y un agente de contagio d) ambiente y sistema inmune
5.	Me considero inmune cuando... a) no me enfermo de nada b) me enfermo y me recupero rápidamente c) me enfermo y lo combato con un antibiótico d) utilizo medicinas
6.	¿Qué significa inmune? a) Protegido b) Sin infección c) Sano d) Limpio

Cuadro 3.6.2. Cuestionario diagnóstico de conocimientos de inmunología

Cuestionario diagnóstico de conocimientos de inmunología

- ¿Qué es inmunidad?
 - Es el estado de resistencia que poseen ciertos individuos frente a determinadas acciones patógenas de microorganismos o sustancias extrañas
 - Es el estado de inmunidad que poseen ciertos individuos frente a todas las acciones patógenas de microorganismos o sustancias extrañas
 - Es el estado de protección que poseen todos los individuos frente a todas las acciones patógenas de microorganismos o sustancias extrañas
 - Es el estado de seguridad que poseen brinda el sistema linfático ante las acciones patógenas de microorganismos o sustancias extrañas.
- ¿Cuáles son los problemas de la inmunología?
 - Las enfermedades infecciosas, inmunodeficiencias y alergias
 - Las enfermedades contagiosas, los trasplantes y la hipersensibilidad
 - Las Inmunodeficiencias, las alergias e infecciones
 - La Hipersensibilidad, las inmunodeficiencias y los trasplantes
- ¿Qué entiendes por respuesta inmune?
 - Es el conjunto de reacciones que permiten al ser vivo reconocer sustancias como extrañas y ofrecer una reacción (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización
 - Es el conjunto de reacciones que permiten al ser vivo reconocer sustancias como extrañas y ofrecer una serie de síntomas (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización
 - Es el conjunto de mecanismos que permiten al ser vivo reconocer sustancias como extrañas y ofrecer una respuesta (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización
 - Es el conjunto de síntomas que permiten al ser vivo reconocer sustancias como extrañas y ofrecer una serie de cambios (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización
- ¿Cuántos y Cuáles son los tipos de respuestas inmunes?
 - Adquirida y Específica
 - Inespecífica y Específica
 - Inespecífica y natural
 - Natural y Específica
- Los linfocitos pueden originar dos variedades de respuesta específica, explica brevemente:
 - Primaria y Terciaria
 - Secundaria y Cuaternaria
 - Primaria y secundaria
 - Secundaria y Terciaria
- La respuesta inmune inespecífica
 - Es congénita en cada especie, pero no es concreta para el agente extraño
 - Es específica en cada especie, pero no es específica para el antígeno
 - Es normal y es igual en cada especie, pero no es específica para el agente extraño
 - Es innata en cada especie, pero no es específica para el agente extraño
- ¿Cuáles son las barreras primarias?
 - Piel, secreciones de las glándulas sebáceas y sudoríparas que aportan un pH ácido, células de Langerhans, flora bacteriana
 - Macrófagos, células asesinas (NK), sistema del Complemento
 - Piel, secreciones de las glándulas pilóricas y hepáticas que aportan un pH básico, células, flora bacteriana
 - Eosinófilos, células asesinas (NK), sistema de Cascada
- ¿Menciona cuáles son las barreras secundarias?
 - Macrófagos, células asesinas (NK), sistema del Complemento
 - Piel, secreciones de las glándulas pilóricas y hepáticas que aportan un pH básico, células, flora bacteriana
 - macrófagos, células asesinas (NK), sistema del Complemento
 - Eosinófilos, células asesinas (NK), sistema de Cascada
- ¿Cuáles son los órganos y tejidos linfoides primarios?
 - Hígado y timo
 - Timo y piel
 - Medula ósea y el timo
 - Medula ósea e hígado
- ¿Cuáles son los órganos y tejidos linfoides secundarios?
 - ganglios linfáticos, el bazo, y el tejido linfoide asociado a mucosas, en menor medida pulmones e hígado
 - Bazo, timo y pulmones
 - Hígado, medula ósea y timo
 - Bazo, timo y ganglios linfáticos
- ¿Menciona que es un anticuerpo?
 - Son glucoproteínas, presentes en el suero, fluidos tisulares, y superficies de algunas células sintetizados por los linfocitos B
 - Son esfingolípidos, presentes en el suero, fluidos tisulares, y superficies de algunas células sintetizados por los linfocitos T
 - Son lipoproteínas, presentes en la sangre, fluidos tisulares, y superficies de algunas células sintetizados por las células NK
 - Son glucoproteínas, presentes en el suero, fluidos tisulares, y superficies de algunas células sintetizados por los linfocitos T
- ¿Menciona que es una vacuna?
 - sustancia antimicrobiana que administrada a una persona confiere inmunidad ante dicho agente microbiano
 - sustancia antimicrobiana que administrada a una persona confiere linfocitos ante dicho agente microbiano
 - sustancia antimicrobiana que administrada a una persona confiere células NK ante dicho agente microbiano
 - sustancia antimicrobiana que administrada a una persona confiere Linfocitos T ante dicho agente microbiano
- ¿Qué entiendes por memoria inmune?
 - Es la capacidad de respuesta inmunológica a un antígeno, más rápida y eficaz, tras un primer contacto con él, se la conoce como memoria inmunológica
 - Es la capacidad de respuesta inmunológica a un antígeno, lenta y progresiva, tras varios contactos con él, se la conoce como memoria a largo plazo.
 - Es la capacidad de respuesta inmunológica a un antígeno, lenta y progresiva, tras un solo contacto con él, se la conoce como memoria inmediata.
 - Es la capacidad de respuesta inmunológica a un antígeno, más rápida y eficaz, tras un solo contacto con él, se la conoce como memoria inmediata.
- ¿Cuáles son las células inmunocompetentes de la línea mieloide?.
 - Leucocitos granulocitos, Monocitos y Macrófagos
 - Leucocitos a granulocitos, monocitos y linfocitos
 - linfocitos B y T
 - Células asesinas (NK)
- La respuesta inmune específica agrupa dos tipos de respuesta...
 - La humoral y la celular
 - La humoral y la de memoria
 - Memoria y natural
 - Humoral y hormonal
- La respuesta inmune específica agrupa dos tipos de respuesta...
 - La humoral y la de memoria
 - Humoral y hormonal
 - Innata y humoral
 - Innata y natural
- ¿Qué es un antígeno (Ag)?
 - Es una sustancia capaz de inducir una respuesta inmune, uniéndose específicamente a una molécula de anticuerpo (Ac)
 - Es una sustancia capaz de inducir una respuesta favorable, separándose específicamente a una molécula de anticuerpo (Ac)
 - Es una sustancia capaz de inducir una respuesta celular, uniéndose específicamente a una molécula de antígeno (Ag)
 - Es una sustancia capaz de inducir una respuesta humoral, uniéndose inespecíficamente a una molécula de antígeno (Ag)
- ¿Define el concepto de Tolerancia inmune?
 - Es la no respuesta del sistema inmune a las propias moléculas
 - Es la responsable de la respuesta inmune secundaria
 - es la producción de una respuesta inmune inadecuada y exagerada ante un Ag, causando daños a los propios tejidos.
 - Es la ausencia física o funcional de algún componente del sistema inmune
- ¿Define Hipersensibilidad?
 - Es la producción de una respuesta inmune inadecuada y exagerada ante un Ag, causando daños a los propios tejidos.
 - Es la responsable de la respuesta inmune secundaria
 - Es la ausencia física o tisular de algún componente del sistema inmune
 - Es la ausencia física o funcional de algún componente del sistema inmune.
- ¿Qué es una inmunodeficiencia?
 - Es la ausencia física o glandular de algún componente del sistema inmune. Esta situación puede ser multicausal y se caracteriza por el desarrollo de infecciones leves y tratables en los enfermos que la presentan
 - Es la ausencia física o tisular de algún componente del sistema inmune. Esta situación puede ser unicausal y se caracteriza por el desarrollo de infecciones graves y no tratables en los enfermos que la presentan
 - Es la ausencia física o funcional de algún componente del sistema inmune. Esta situación puede ser multicausal y se caracteriza por el desarrollo de infecciones graves y recurrentes en los enfermos que la presentan
 - Es la ausencia física y hormonal de algún componente del sistema inmune. Esta situación puede ser multicausal y se caracteriza por el desarrollo de infecciones leves y no tratables en los enfermos que la presentan

Cuadro 3.6.3. Rúbrica para el cartel y la exposición

Descriptor	Insuficiente	Bueno	Muy Bueno	Excelente	Porcentajes%
Puntuación	1	2	3	4	
Conceptos	No sabe	Se conforma	Sabe pero no puede explicar bien la información	Sabe los conceptos y los puede explicar	20%
Búsqueda de información	No saben relacionar la información	No comprenden la información	Busca, comprende y puede explicar	Sabe buscar y explicar la información	20%
Participación	Sólo una persona participa	Solo 1 o dos personas participan.	La mayoría de los integrantes	Todos participaron	20%
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción		Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	Las ideas se presentan de forma clara y precisa, excelente redacción y ortografía	20%
Presentación de la información	Falta información, no tiene suficientes elementos o están incompletos. Pésima exposición y presentación del cartel	Faltan elementos como información. Mala exposición y presentación del cartel	Algunos detalles y cumple con lo solicitado. Buena exposición y presentación del Cartel	Impecable cumple con todos los puntos Excelente exposición y presentación del Cartel	20%
Total					

Capítulo 4. Diseño de la Estrategia Didáctica

Se realizó un estudio comparativo con dos grupos de estudiantes que cursaron la asignatura optativa de temas selectos de biología de la Escuela Nacional Preparatoria. Se diseñó una estrategia didáctica basada en el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico para abordar y apoyar el desarrollo de la unidad III. Introducción a la Inmunología del programa de estudios de la asignatura antes mencionada contra las clases tradicionales.

Instrumentos. Un cuestionario diagnóstico (pretest) para indagar las concepciones previas de los estudiantes sobre: inmunología y un cuestionario final que se aplicó al término de la estrategia didáctica. Ambos cuestionarios demandaban respuestas escritas y ser contestados en forma individual. Se cuantificó y equiparó el aprovechamiento de la unidad III mediante una prueba paramétrica de T-de Student y una prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para detectar si hubo diferencias significativas en el aprendizaje de los estudiantes con respecto a la enseñanza tradicional y la aplicación de la estrategia didáctica

El método consistió en diseñar recursos didácticos como casos de estudio, organizadores previos, la técnica del rompecabezas así como TIC para generar un cartel digital basados en el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico para abordar y apoyar el desarrollo de la unidad III, Introducción a la Inmunología, del programa de estudios de la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología.

Procedimiento Grupo experimental: El estudio se realizó en tres fases:

Fase 1. Exploración. Los alumnos resolvieron el cuestionario (pretest) antes de la estrategia didáctica

Fase 2. Se aplicaron las actividades propuestas en la secuencia didáctica, durante seis horas de clase a lo largo de dos semanas. Las sesiones fueron en el laboratorio prototipo de la ENP (que cuenta con equipos para utilizar los recursos propuestos en la secuencia).

Fase 3. Exposición del caso de estudio asignado, elaboración del cartel (bosquejo y digital) y Aplicación del cuestionario final.

Para el grupo control. Se aplicó el cuestionario diagnóstico antes de que el profesor titular impartiera la unidad temática de inmunología y el cuestionario final se aplicó dos semanas después de que concluyeran unidad. En este caso los estudiantes estudiaron las temáticas, sin seguir el diseño de la estrategia didáctica y en un laboratorio sin recursos tecnológicos.

Actividades:

Este trabajo generó interés, comprensión, dominio de conceptos y se planteó como retos conceptuales de inmunología para los estudiantes a partir de la estrategia diseñada se trató de proponer soluciones.

La práctica docente se realizó en el grupo experimental 654A, en 6 sesiones de 50 minutos, durante los meses de enero y febrero. En la primera sesión se aplicó un cuestionario diagnóstico y un cuestionario final. El propósito de este trabajo fue también desarrollar las habilidades digitales de los estudiantes de bachillerato no solo para actividades de comunicación y colaboración, sino que con el apoyo del docente los jóvenes realizaron búsquedas en Internet.

Planeación didáctica. Secuencia Didáctica para la Unidad III. Introducción a la Inmunología. **Cuadro 4.1**

Primera sesión (1 hrs de 50 minutos)

En la primera sesión se realizó una actividad de exploración para que el grupo experimental conociera el Sistema inmune y los factores que lo alteran.

- Saludo y bienvenida a los alumnos.
- Se aplica el cuestionario diagnóstico
- Se muestran objetivos de aprendizaje y presentación power point
- Organización en equipos de 5 personas

I.-Actividad de exploración: Sistema inmune y agentes patógenos.

a) Investigar ideas previas y preconcepciones de inmunología mediante un listado de palabras.

*Revisión de conceptos claves (Unidad III. Inmunología): enfermedad, antígeno, anticuerpo, sistema inmune, agentes patógenos, respuesta inmune, memoria inmune, salud, inmunodeficiencias, barreras primarias, barreras secundarias, inmunidad celular, inmunidad humoral, inmunopatologías, barreras defensivas.

b) Se entregan casos de estudio y lecturas guía para introducir al tema y los objetivos para la clase, con la finalidad de desarrollar las ideas previas de los estudiantes. Esta guía incluirá preguntas como: ¿Sabías qué?

¿Qué significa estar sano?, ¿Qué significa estar enfermo?, ¿Qué enfermedades conoces?, ¿Cuáles son los posibles agentes patógenos? ¿Cuáles son los problemas de la inmunología?, se les darán a conocer algunas problemáticas de la inmunología y deberán elegir una por equipo.

Finalmente, se solicitó a los estudiantes que explicarían un listado de las enfermedades con sus agentes patógenos, agruparon aquellas enfermedades que tienen causas similares, llegando a un consenso general con todo el grupo.

Tareas

Completar la lista de palabras por equipo mediante TIC

Elaborar una historieta basada en la lectura de un capítulo del cazador de microbios

Elaborar líneas del tiempo con los personajes y aportaciones en el área de inmunología

Elaborar caricaturas de los personajes que hicieron algún aporte científico en el área de la inmunología

Segunda sesión (1 hr de 50 minutos)

I. Se les presentó una clase expositiva (conferencia) con presentación en power point de 50 minutos

II. Actividad de aplicación (Análisis de video): Sistema inmune. (5 minutos)

- 1) El objetivo de la observación de este video es que el alumno pueda caracterizar al sistema inmune y realizar una lista con todos los componentes del sistema inmune. De ser posible, darles una categoría (si son órganos, células, proteínas, etcétera).
- 2) Después de las actividades anteriores los estudiantes deben tener claros los conceptos de anticuerpo y antígeno y de esta manera podrán desarrollar una actividad basada en el método POE (Predecir, Observar y Explicar). 10 min

Tareas

Elaborar un bosquejo de cartel sobre alguna temática de inmunología asignada (como caso de estudio) desde la primera sesión.

Tercera Sesión (1 hora de 50 minutos). Cuadro 4.2

Aplicación del método del Rompecabezas

Cuarta y quinta sesiones (2 horas de 50 minutos)

Exposición de Carteles (digitales y bosquejos)

Sexta sesión (1 hora de 50 minutos)

Aplicación del cuestionario final. 15 min

Aplicación de la encuesta sobre el desempeño docente. 10 min

Resolución de crucigrama del sistema inmune. 10 minutos

Agradecimiento y despedida. 10 minutos.

Cuadro 4.1. Formato de planeación didáctica

Universidad Nacional Autónoma de México. MADEMS en Biología. Escuela Nacional Preparatoria. Formato de Planeación Didáctica					
Materia: Temas Selectos de Biología Tercera Unidad. Introducción a la Inmunología Profesora Practicante: Paula Susana Larios Jurado Centro Escolar: Escuela Nacional Preparatoria Plantel 6 "Antonio Caso". Tema: La inmunología		Profesor Supervisor: José Cosme Aguilar Bazán Grupo: 654-A Horario: Miércoles 15:20 A 17:00 Jueves 16:10 a 17:00 hrs		Sesión: 1, 2 Fecha: 25/1/2017 y 26/1/2017 Total semanal: 150 minutos / Duración: 6 sesiones (de 50 minutos)	
PROPOSITO: Al terminar la clase el alumno será capaz de: revisar e integrar los fundamentos adquiridos en los cursos de Biología IV y Biología V (que conforman las bases de la inmunología) para entender de manera general el funcionamiento del sistema inmune en el hombre y animales superiores, así como aspectos de su estudio en el laboratorio					
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE	CONTENIDOS TEMÁTICOS	ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	EVALUACIÓN	REFERENCIAS	MATERIAL DIDÁCTICO
<p>CONCEPTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> Se analizarán los diferentes niveles de respuesta inmune y su importancia en el mantenimiento de la vida. Que el alumno comprenda los mecanismos de defensa que desarrollan los seres vivos ante la presencia de un antígeno y de manera general cómo funciona el sistema inmunológico, para que reconozca su importancia biológica y su aplicación en el mejoramiento de su calidad de vida y de los demás. <p>PROCEDIMENTAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Desarrolla habilidades (observación, síntesis, y organización) para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades. <p>ACTITUDINAL</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconoce y valora el trabajo en equipo. Reflexiona sobre su aprendizaje, es capaz de reconocer si se ha apropiado del conocimiento o aún considera que debe mejorar. 	1. Sistema Inmunitario 2. Tipos de respuesta inmune 3. Reconocimiento de lo propio y lo extraño 4. Células del Sistema Inmune 5. Inmunidad pasiva y activa 6. Reacción antígeno-anticuerpo	<p>APERTURA (30 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Saludo y bienvenida a los alumnos. Se muestran objetivos de aprendizaje Se aplica el cuestionario diagnóstico (pretest) <p>DESARROLLO (60 minutos por sesión)</p> <p>Actividad 1. Clase bajo el modelo: Exposición-Discusión. clase-conferencia</p> <p>Actividad 2. Proyección de video. 5 min Organización en equipos y se reparten los casos de estudio.</p> <p>Realización de preguntas que fomenten la participación</p> <p>Actividad 3. Elaboración de tablas</p> <p>CIERRE (10 minutos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Se les da una hoja para la Bitácora de Col Se les indicarán tareas al final de las sesiones Elaborar una lista de palabras y una historieta basada en la lectura de un capítulo del cazador de microbios 	<p>DIAGNÓSTICA</p> <p>Los alumnos revisarán e integrarán los fundamentos adquiridos en los cursos de Biología IV y Biología V, para entender de manera general el funcionamiento del sistema inmune en el hombre y animales superiores, así como aspectos de su estudio en el laboratorio</p> <p>FORMATIVA</p> <p>-Bitácora de Col -Entrega de tablas</p>	1. *Barrett, T. J., Inmunología. Introducción a la inmunoquímica y a la inmunobiología México, Interamericana, 1985. 2. Curtís, H., Biología. México, Médica-Panamericana, 1983. 3. *Fried, G. D., Biología. México, McGraw-Hill, 1990. 4. *Kimball, J., Biología. México, Addison-Wesley Iberoamericana, 1986. 5. *Overmire, T. G., Biología. México, Limusa, 1986. 6. Peña, A., (compilador). La Biología contemporánea. México, UNAM, 1983. 7. Sell, S., Inmunología, Inmunopatología e Inmunidad México, Harper and Row Latinoamericana, 1981. 8. Stites, P. D. et al., Inmunología Básica v Clínica. México, Manual Moderno, 1983. 9. Bellanti, A. J., Inmunología. México, Interamericana, 1986. 10. Danieis, V. G.~SIDA. México, Manual Moderno, 1988. 11. Sherman, I y Sherman, V., Biología. perspectiva humana. México, McGraw-Hill, 1987.	<ul style="list-style-type: none"> izarrón y pulmones ojas Blancas opias ijeras royección: presentación en power point añón <p>Anexos:</p> <p>Actividad 1. Conferencia Actividad 2. Proyección de Video Actividad 3. Mapa conceptual (Elaboración) Actividad 4. Memorama Actividad 5. Elaboración de tablas</p>

Tabla 4.2. Formato de planeación didáctica

FORMATO DE PLANEACION DIDACTICA		
Plantel: E.N.P. 6 "Antonio Caso" Supervisor docente: José Cosme Aguilar Bazán	Docente: Paula Susana Larios Jurado	Fecha: 1 y 2 de febrero del 2017
Asignatura: Temas Selectos de Biología	Ciclo escolar: 2016-2017	Duración: 6 sesiones (de 50 minutos)
Unidad Programática:	III. Introducción a la Inmunología	Tema: la inmunología
Tipos	de	saberes
Conocimientos La inmunología	Habilidades Búsqueda de información Interpretación de la información Expresión escrita Estimular la búsqueda y selección crítica de información	Actitudes y valores 1. Responsabilidad en el desarrollo de las tareas 2. Colaboración en el trabajo 3. Actitud positiva hacia el estudio del tema
Situación Didáctica		
Tercera Sesión (50 minutos)	Aplicación de la técnica del rompecabezas	
Cuarta y quinta Sesiones (2 horas de 50 minutos)	Desarrollo (100 min) Exposición de carteles (digitales y bosquejos)	Cierre (25 min) Conclusión y actividades extraclase ✓ Envío de carteles digitales
Sesión 6 (50 min)	Desarrollo (50 min) Aplicación del cuestionario final. 15 min Aplicación de la encuesta sobre el desempeño docente. 10 min Resolución de crucigrama del sistema inmune. 10 minutos Agradecimiento y despedida. 10 minutos	Cierre (25 min)

Estrategias

Organizadores Previos (OP)

Las estrategias de enseñanza son actividades, procedimientos, actividades planeadas, realizadas y evaluadas para promover aprendizajes a partir de contenidos escolares. Las estrategias pueden ayudar a crear enlaces entre los conocimientos previos y la nueva información que se va a aprender de manera que se logre un significado de los aprendizajes logrados y un mejor desarrollo de la enseñanza.²⁹

Un organizador previo es un recurso instruccional introductorio compuesto por un conjunto de conceptos y proposiciones de la información que se va a aprender. Su función principal consiste en proponer un contexto conceptual que se activa para apoyar la asimilación de significados, que realizan los estudiantes sobre los contenidos de estudio (Ausubel, 1978; Mayer 2004).

Los OP generalmente se elaboran en forma de pasajes o textos en prosa. Aunque son posibles otros formatos como el empleo de recursos visuales en forma de mapas de conceptos, ilustraciones organizativas o interpretativas, animaciones,...todo lo cual puede presentarse en diapositivas de power point, acetatos, dibujos. Ausubel (1978) sugiere que los OP se elaborarán con información abstracta (más inclusiva y general que la información nueva), pero la evidencia ha demostrado que pueden resultar más efectivos- tal como lo destaca Mayer 2004 – si estos son elaborados con información más concreta y en formatos multimedia. Utilizados en formas más concretas hay evidencia que los OP son eficaces si:

- Los alumnos carecen de conocimientos previos pertinentes a la asimilación de la información nueva
- Se desea que los alumnos transfieran lo aprendido a nuevas situaciones problema

Los organizadores previos son efectivos para lograr un procesamiento más profundo de la información porque facilitan el recuerdo de conceptos y generan mejoras en la aplicación y solución de problemas que involucren los conceptos aprendidos. (Balluerka, 1995; Mayer 2004).

Existen dos tipos de organizadores previos: Los expositivos y los comparativos (García Madruga, 1990; Mayer 2004). Los primeros se recomiendan cuando no existen suficientes conocimientos previos para asimilar la información que se va a aprender, o bien cuando esta es completamente desconocida por los alumnos; los segundos pueden usarse cuando se está seguro de que los alumnos conocen una serie de ideas parecidas a las que luego serán objeto de aprendizaje, de modo que el OP pueda facilitar las comparaciones entre unas y otras. En ambos casos, las ideas o los conceptos que

²⁹ Beltrán Veraza, Marisol (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo

establece el OP deben crear el contexto o el soporte de ideas necesario para la posterior asimilación de los contenidos. Las funciones de los Organizadores previos son:

- Proponer conocimientos previos pertinentes para asimilar la información nueva por aprender (organizador previo expositivo) o utilizar los ya existentes (organizador previo comparativo)-
- Proporcionar así un puente o soporte de ideas a los alumnos para lograr que asimilen más constructivamente la nueva información de aprendizaje

Los Organizadores Previos son actividades planeadas para promover aprendizajes en los estudiantes. Emplear organizadores previos en la enseñanza es significativo para el aprendizaje, pues permite el establecimiento de un enlace entre lo que el estudiante ya conocía y lo que es relevante para su aprendizaje en este particular de la Inmunología.³⁰

Casos de Estudio

Los “Casos de estudio” son un método pedagógico activo que se centran en el estudiante les proporciona una serie de casos que representan situaciones problemáticas diversas de la vida real para que se estudien y analicen, cumple con los fines de la enseñanza con los que debe contar el profesor como la creatividad, metodología activa, preocupación por una formación integral, habilidades para el manejo de grupos, buena comunicación con el alumnado y una definida vocación docente.³¹

Cabe aclarar, que al decir que el estudio de casos es una estrategia centrada en el estudiante, no se debe pensar que el maestro se convierte en una figura completamente pasiva, esta estrategia consiste, en proporcionar una serie de casos que representen situaciones problemáticas diversas de la vida real, para que se estudien y analicen, y de esta manera se pretende entrenar a los estudiantes en la generación de soluciones, pero es el docente quien debe suministrar la información mediante un estudio pertinente y riguroso. El método se maneja mejor en grupos poco numerosos, permite el desarrollo de la habilidad para percibir y comprender correctamente la información recibida, la habilidad para fundamentar ideas y la habilidad para exponer el propio pensamiento.

El método de casos es una estrategia de enseñanza que nos acerca a la realidad mediante el análisis de un ejemplo en acción, de un incidente, situación o hecho concreto que implica la recopilación selectiva de información de carácter biográfico y socio-cultural, de intencionalidad y valores, que permite al estudiante comprender los elementos de una situación que le dan significado, reflexionar sobre el modo en que operan los principios y normas de la realidad y fomentar la habilidad para la toma de decisiones y la creatividad en la búsqueda de soluciones.

³⁰ Abreu de Andrade Viviane, Máximo Pereira Marta, Tania Cremonini de Araújo Jorge, Robson Coutinho Silva. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 38-54, 2015 FUNDAMENTOS Y LÍNEAS DE TRABAJO. El uso de un organizador previo en la enseñanza de Inmunología

³¹ Cooper M. James. 1986. Estrategias de enseñanza. Ed. Limusa. México.

Textos Escritos

Los estudiantes revisan un estudio escrito, de un escenario de la vida real, que contiene una situación problemática relacionada con el área de conocimientos. Los estudios de caso son atractivos para los alumnos porque dan la sensación de ser situaciones de la realidad e involucran a los estudiantes en una reflexión crítica y como por regla general, se emplean diversas alternativas para resolver los problemas, pueden desarrollar sus capacidades de análisis, síntesis y decisión.

Preparación

La redacción de un buen caso es una tarea muy compleja. Se deben emplear ideas que estimulen a realizar la investigación. El caso puede ser real o hipotético. Aunque los clásicos o históricos atraen a los alumnos. El documento debe escribirse con preguntas que orienten a los alumnos en su análisis.

Procedimiento

- 1.- Formar equipos de estudiantes y distribuya casos idénticos o diferentes a cada uno.
- 2.- Reserve un tiempo para que los alumnos hagan preguntas sobre el procedimiento que deben utilizar para aclarar el problema presentado en el caso.
- 3.- Los estudiantes trabajan en equipos para estudiar el caso a profundidad y dar opciones de solución.

Caso de estudio

El medio interno de los seres vivos tiene condiciones estables y es rico en nutrientes, lo cual lo convierte en un ambiente óptimo para el desarrollo de microorganismos. La reproducción y presencia de estos microorganismos en seres pluricelulares genera un desequilibrio en las condiciones fisiológicas y de homeostasis de las células, arriesgándolas a morir. Por lo anterior los seres vivos multicelulares desarrollan mecanismos de defensa ante potenciales y azarosas invasiones mediante un sistema inmune que reconoce o rechaza materiales, cuerpos extraños o invasores. La ciencia que estudia el funcionamiento del sistema inmune se denomina Inmunología.

Las barreras defensivas que tienen los seres vivos ofrecen respuestas ante los agentes extraños que se denomina respuesta inmune y es el conjunto de mecanismos que permiten a los organismos reconocer sustancias como propias o ajenas (antígenos) y presentar una respuesta (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización.

La inmunidad es la protección contra sustancias extrañas y agentes infecciosos. Los mamíferos obtienen esta inmunidad de manera natural o por medios artificiales y se clasifica en inmunidad natural y adquirida. Los mecanismos inmunológicos benefician al organismo, pero pueden equivocarse y dejar de reconocer las proteínas propias identificándolas como extrañas, de tal manera que se produce una respuesta inmune

que ataca a las células propias del organismo que debería defender, como ejemplo existen las enfermedades de tipo autoinmune. Autoinmunidad. En condiciones normales el sistema inmune reconoce moléculas y tejidos propios, pero esta capacidad puede desaparecer

Otras formas de mal funcionamiento del sistema inmune incluyen la respuesta inmunitaria insuficiente característica de un grupo de enfermedades conocidas como inmunodeficiencias que pueden clasificarse como innatas o adquiridas.

La producción de anticuerpos contra espermatozoides que se constituye como una causa de esterilidad en la mujer y la hipersensibilidad pueden causar trastornos como la anafilaxis, alergia o asma. Alergia es una respuesta del sistema inmune ante sustancias extrañas y que en personas muy sensibles puede provocar anafilaxis; que es la respuesta alérgica extrema que afecta a todo el organismo y puede causarle la muerte.

El sistema inmunitario controla la transformación cancerosa y el envejecimiento celular y además es responsable del rechazo a los injertos por lo que debe ser “suprimido” empleando drogas específicas cuando los médicos realizan este tipo de procedimientos quirúrgicos.

Recuerda ¿Cuáles son las fallas o problemas del Sistema Inmune?

Investiga: ¿Cuál es la causa de una alergia?, ¿Cuál es la causa de la anafilaxia?

¿Qué es la hipersensibilidad?, ¿Que es una inmunodeficiencia?, ¿Que es una enfermedad autoinmune? ¿Qué es un trasplante?

Caso de Estudio: Hipersensibilidad

La hipersensibilidad es la producción de una respuesta inmune inadecuada y exagerada ante un Ag, causando daños a los propios tejidos. Para que se origine se necesita de un contacto previo con el Ag que la provoca, no presentándose en el primer contacto pues requiere de una sensibilización. Las sustancias que la provocan son por lo general inofensivas, como alimentos, medicinas, metales, polvo, polen.

Recuerda ¿Qué es la hipersensibilidad?

Investiga: ¿Cuáles son los tipos de Hipersensibilidad?

Caso de Estudio: Cáncer

El término cáncer reúne a un complejo y heterogéneo grupo de estados patológicos en los que las células proliferan e invaden tejidos. Según Frey y Holland (1979) los cánceres son aberraciones citológicas con crecimiento autónomo, progresivo e incontrolado.

Recuerda ¿Qué es el cáncer?

Investiga: ¿Cuáles son los tipos de cáncer?, ¿Qué características tienen los tumores malignos?, ¿Cómo se previene y controla el cáncer?

Caso de Estudio: Trasplantes

Existen situaciones en que es necesario realizar trasplantes de tejidos, como ejemplo las transfusiones sanguíneas, de órganos como el riñón, la médula ósea, páncreas, corazón, pulmón, hígado, córneas o piel cuando se sufre una quemadura grave.

Recuerda ¿En qué situaciones puede realizarse un trasplante?

Investiga: ¿Cuáles son los tipos de trasplantes? ¿Qué pasa cuando el órgano del donador no es compatible con el paciente receptor?

Caso de estudio: Inmunodeficiencias

Las inmunodeficiencias comprenden la ausencia física o funcional de algún componente del sistema inmune. Esta situación puede ser multicausal, pero se caracteriza por el desarrollo de infecciones graves en los enfermos que las padecen. En función de los componentes del sistema inmune afectados se pueden clasificar como: inespecíficas y específicas y según la causa que las origine se agrupan en: inmunodeficiencias primarias y secundarias

Recuerda ¿Que es una inmunodeficiencia?

Investiga: ¿Cuáles son sus síntomas?, Busca ejemplos de estas enfermedades

El rompecabezas

El rompecabezas se diseñó para promover la interdependencia, es decir los estudiantes participan en grupos expertos y en equipos de aprendizaje. Los estudiantes expertos reúnen información acerca de un contenido temático especializado y se lo apropian luego vuelven a sus equipos de origen y comparten la información con sus compañeros quienes a su vez también se hicieron expertos en otros subtemas del contenido.

Entonces los estudiantes de un mismo equipo se orientan entre sí para lograr el dominio del contenido temático estudiado. Así entonces todos los integrantes del equipo leyeron o trabajaron el mismo material de estudio y su eficacia se mide mediante una prueba. Cada uno de los estudiantes se centra en la obtención de información y se les proporcionan lecturas o preguntas guía para facilitarles la recolección de datos del tema que se les asignó. El rompecabezas tiene 6 elementos:

- I. Formación de equipos de aprendizaje (4 o 5 miembros heterogéneos)
- II. Formación de equipos expertos. Se asigna un miembro del equipo a otros equipos
- III. Presentación y desarrollo del tema. Regresan a sus equipos iniciales y se les proporciona una guía de estudio que dirige su atención hacia cierta información solicitada
- IV. Comparten la información adquirida en los equipos de expertos y revisan la información apoyándose en una guía de estudio para obtener la información que se les solicite.

- V. Evaluación y calificación. Se evalúa a cada estudiante acerca del contenido de todas las temáticas estudiadas dentro del equipo y se evalúa el desempeño de todo el equipo.
- VI. Reconocimiento del trabajo del equipo dentro del grupo mediante premios académicos

Preparación

El tema debe ser sencillo para que los estudiantes asimilen la materia que deben enseñar a sus compañeros, pero lo bastante compleja para exigir el diálogo y el diseño de estrategias de enseñanza interesantes. El tema debe dividirse en una serie de grupos de expertos de igual número de alumnos. Téngase en cuenta que el número de alumnos de subtemas impone el número de estudiantes en el segundo grupo rompecabezas. Antes del ejercicio, explique la finalidad de esta técnica colaborativa y prepare una actividad de conclusión para reflexionar sobre lo que hayan aprendido los estudiantes.

Procedimiento

1. El profesor presenta una lista de posibles temas para trabajar, dejando clara la división del material en sus partes componentes.
2. Por asignación del profesor, por áreas de interés, los estudiantes forman grupos encargados de una temática.
3. Los alumnos trabajan en estos grupos de expertos para dominar el tema. Determinan también de qué forma ayudan a los demás a aprender el material, examinando las posibles explicaciones, ejemplos, ilustraciones y aplicaciones.
4. Los estudiantes pasan de sus grupos de expertos a los nuevos grupos rompecabezas en los que cada alumno actúa como un único experto sobre un tema. En estos grupos, los expertos enseñan el material y dirigen el diálogo acerca de su tema.
5. Los grupos se reinsertan en su anterior equipo y reflexionan sobre los temas de los grupos en una actividad de conclusión.

Rompecabezas

A continuación se enlistan temas de inmunología para ser estudiados por los alumnos

- Hipersensibilidad
- Inmunotolerancia
- Trasplantes
- Autoinmunidad

Lecturas (Rompecabezas)

Velasco, S. J. et al. (1998). Biología. 2º Bachillerato Ciencias de la Naturaleza y la Salud. Madrid, España: EDITEX.

De la Concha E.G., Boimorto Pérez R. y Pereira LF.(1991) "Introducción a la Inmunología Clínica". En: Tratado de Medicina Interna MEDICINE. 5ª ed. 97: 3805-3813, Ed. Idepsa. Madrid.

Resolución de problemas

Pensar es un término considerado como un sinónimo de resolución de problemas que nos conectan con la realidad, el pensamiento es la forma hábil de conducta y las habilidades se pueden imitar, enseñar, aprender y transformar en hábitos. Es importante desarrollar procesos mentales como la observación, sensopercepción, atención, memoria, comparación, análisis y síntesis que intervienen en la adquisición del conocimiento. Ante los problemas generalmente la información obtenida se organiza, transforma y reproduce para interpretar, definir y establecer estrategias para encontrar las posibles soluciones. Los procesos cognitivos o mentales pueden ayudar a resolver los problemas antes de enfrentarse a ellos.³²

La atención es una facultad de la conciencia que se caracteriza por enfocar uno o todos los sentidos al conocimiento de un objeto o situación. La observación es el proceso cognitivo básico consciente de identificación de las características de los objetos o situaciones. Muchas observaciones pueden no ser objetivas porque se da una interpretación personal que no es compatible con la realidad a esto se le llama inferir que se considera una operación intelectual por la que se pasa de una verdad a otra porque se considera que estas tienen una conexión y se llega a conclusiones previamente aceptadas que pueden no ser correctas. Establecer una observación sistemática permite hacer deducciones más acertadas para lograr la solución de problemas. Existen dos tipos de observación la directa donde lo que se ve podría ser o eres testigo y la observación indirecta donde te cuentan o deduces.³³

Las percepciones son procesos mediante los cuales se integran los estímulos sensoriales resultado de una compleja actividad cerebral sobre objetos o situaciones de la realidad que aunadas a los conocimientos previos y la experiencia social o práctica del sujeto y con los órganos de los sentidos se permite una comunicación hacia el mundo exterior. Las percepciones pueden ser visuales, auditivas, táctiles entre otras.

La memoria es un proceso cognoscitivo mediante el cual se procesa, almacena, recupera información. Es la capacidad de conservar las experiencias pasadas y la

³² Ornelas A. Habilidades del pensamiento. Pearson. 2014. México

³³ Beltrán Veraza, Marisol (2010). Desarrollo de habilidades del pensamiento y creatividad. México. 2ª edición. Grupo editorial Éxodo.

relación con las actuales. Es un proceso que vincula la sensopercepción con la atención facilitando el desarrollo del pensamiento, el lenguaje, el análisis y la síntesis. Existen tres tipos de sistemas de almacenamiento de memoria, que son variantes de acuerdo al tiempo, función e importancia en que se retenga la información:

Memoria sensorial: información visual o auditiva o de cualquier otro sentido con una duración muy corta.

Memoria a corto plazo: guarda información por breve tiempo.

Memoria a largo plazo: almacena información permanentemente.

La memoria es más productiva si se apoya en conexiones previas que constituyen la experiencia del sujeto y la retención de la información dependerá de la organización de la información, del estudio activo, de la lectura constante, de tomar notas, de repasar los temas, de formular preguntas y de hacer esquemas.

Comunicación educativa de la ciencia

A partir de la comunicación en la educación se puede contribuir a que nuestros estudiantes realmente aprendan. La comunicación es un proceso en el cual se estructura el significado de los contenidos en relación con los contextos o entornos, tareas, problemas y oportunidades de intercambio de información presencial o mediada que los estudiantes experimentan día a día.

La comunicación ha sufrido cambios importantes con el uso del internet, existen al menos tres modalidades interactivas...una de ellas es la relación de diálogo uno a uno con un tutor, otra modalidad es cuando el alumno participa en una actividad colaborativa con otros compañeros que aportan elementos para la solución de la tarea y la última modalidad implica el uso de organizadores previos o materiales de aprendizaje para generar el conocimiento del alumnado.

Las tecnologías hacen posible el contacto e interacción entre los estudiantes, el profesor y las temáticas a estudiar, así entonces el aprendizaje en la educación media superior puede ser un proceso constructivo de conocimientos nuevos en función de los conocimientos previos. Sin embargo es preciso considerar que los estudiantes son los sujetos activos en el proceso de aprendizaje y este requiere proceso constructivo requiere planeación de actividades y estrategias que la experiencia del profesor determine.

Actualmente la enseñanza está mediada por tecnologías y es el docente quien inserta una actividad de aprendizaje a los estudiantes quienes deben satisfacer la tarea mediante una serie de acciones que cumplan con el nivel de complejidad y permitan construir sus conocimientos. Toda actividad de aprendizaje implica cierta complejidad cognitiva que se observa en las actividades de aprendizaje y son: I. comprensión del conocimiento, que implica el reconocimiento de la información, su clasificación, ordenamiento y resumen; II. Aplicar el conocimiento y el desarrollo de habilidades (análisis, explicación, inferencia, aplicación de procedimientos); III. Solución de

problemas mediante el conocimiento aprendido (corrección de errores, evaluación, toma de decisiones).

La comunicación es uno de los retos a vencer por el maestro pues debe integrar e interesar a los estudiantes en las temáticas de su área. Una buena comunicación permite el trabajo académico en equipo y por ende genera un aprendizaje horizontal o currículo oculto.

Los materiales producidos en el aula generan el intercambio de información de las temáticas vistas durante el curso y buenas experiencias educativas entre el estudiantado, es una oportunidad para despertar vocaciones y el interés por las ciencias, es necesario e importante que los estudiantes conozcan el trabajo científico y su relevancia para la sociedad.

La comunicación en el trabajo del educador se refiere a las capacidades de:

- Comunicarse con el lenguaje oral y escrito
- Relacionarse e interactuar
- Promover y acompañar el aprendizaje
- Coordinar grupos de aprendizaje
- Usar medios audiovisuales y electrónicos
- Lograr una constante interlocución
- Producir intelectualmente en función de las necesidades del aprendizaje de sus estudiantes

La comunicación en el trabajo del estudiante se refiere al desarrollo de sus capacidades de:

- Expresión oral y escrita
- Interlocución e interacción con sus pares y distintos sectores sociales
- Solidaridad y cooperación grupal e institucional
- Lectura y apropiación de las propuestas científicas y culturales
- Lectura de su contexto social y cultural
- Producción intelectual
- Uso de medios y recursos de comunicación para reforzar y profundizar sus aprendizajes.

La comunicación en los medios y materiales utilizados se refiere a la apropiación, por parte de educadores y estudiantes, de sus posibilidades para la enseñanza- aprendizaje; lo que implica:

- Reconocimiento y conocimiento de la lógica comunicativa de medios impresos, audiovisuales, o digitales.
- Mediación de los materiales que usarán los estudiantes para tender puentes entre lo que éstos conocen y desconocen, puentes de lenguaje, de experiencias y de prácticas.

- Producción de materiales por parte del docente y del estudiante, en dirección al aprendizaje y a la proyección social.
- Creación intelectual en relación a la construcción de conocimientos y al logro de la generación de una obra personal.

Es importante generar un producto que relacione el reto de buscar y seleccionar información, imágenes, analizar los conocimientos obtenidos y mostrar ante su grupo el dominio de nuevos conocimientos. Para lo cual se diseñará un cartel en papel bond como bosquejo y después digital que permitirá la construcción colaborativa de información, la organización de los integrantes del equipo formado por 4 personas y la exposición final.

El alumno estará apoyado siempre con referencias bibliográficas y en línea, artículos, TIC, la interacción con el docente, conferencia con experto de tal forma que podrá obtener información para elaborar su cartel final de tipo digital.

El docente, desde la escuela, necesita abrirse a nuevas experiencias que actualicen su repertorio pedagógico, logrando transformar la experiencia educativa en impacto trascendente para la efectiva inserción social del individuo, en términos de sus capacidades y aptitudes para la convivencia y la autorrealización personal, profesional y laboral.

Técnicas de comunicación

La comunicación del trabajo en el aula es una etapa en la que se da fin a las actividades colaborativas, en primera instancia se da ocasión a los alumnos para que expresen y refuercen su aprendizaje y el de todos los estudiantes de la clase, por otra parte cuando los alumnos articulan sus experiencias y resultados empiezan a apropiarse el saber. Finalmente la comunicación de la información puede ayudar a los estudiantes a reforzar ideas. El escuchar temas recurrentes permite detectar omisiones y permite identificar errores y rellenar las lagunas de aprendizaje.

Mediante la técnica del rompecabezas los alumnos pueden intercambiar información. El rompecabezas es útil para motivar a los estudiantes a que asuman la responsabilidad de aprender bien como para poder enseñar a otros alumnos eso que aprendieron. Permite que cada alumno tenga un rol de líder. Esta técnica es una estrategia eficaz para extender la amplitud, la profundidad y el alcance del aprendizaje de los alumnos.

Rotación de equipos. Un equipo muestra a otro las ideas de trabajo mientras el otro equipo escucha y hace preguntas, críticas y observaciones. Después se invierten los papeles con el fin de aportar y mejorar el trabajo áulico de ambos equipos.

Sesión de Carteles. Los estudiantes se agrupan en equipos de 4 a 5 integrantes para elaborar un producto visual. Cada equipo expone su cartel de manera que otros puedan mirar y aportar observaciones. Se expone el cartel en papel bond como primera etapa y

pasados unos días lo corrigen y exhiben nuevamente de manera digital y comentan lo que aprendieron. **Imágenes I, J.**



Imágenes I, J. Estudiantes del grupo experimental diseñando y exponiendo carteles

La conferencia

La conferencia es una disertación hecha ante un grupo o público. Tiene como fin informar, explicar, persuadir. Toda conferencia exige un tratamiento organizado y profundo del tema. La conferencia se caracteriza por ser una técnica que admite comunicación en un solo sentido, por lo tanto sirve para transmitir información mediante un orador especialista del tema. La conferencia exige capacidad y responsabilidad del conferencista y un elevado compromiso y atención de parte del grupo.

Un buen conferencista trata de comunicar ideas, debe hablar a una velocidad normal y controlar el tono de la voz, el lenguaje utilizado en las conferencias es concreto y específico, correcto y apropiado al tema y al nivel cognitivo de los alumnos que conforman la audiencia, además es necesario que al dirigirse a los estudiantes los mire directamente y evite mirar al vacío. Su habilidad intelectual y el dominio del tema determinarán el desarrollo de la exposición y la motivación del auditorio.

Para el desarrollo de la conferencia se emplean recursos audiovisuales, el maestro o algún alumno realizan la presentación del conferencista mencionando su trayectoria académica y evidenciarlo como especialista en el tema que expondrá. El maestro debe proveer todos los recursos físicos y audiovisuales para el desarrollo de la conferencia. Los estudiantes deben leer sobre el tema a tratar en la conferencia para que entiendan mejor y puedan participar aportando ideas o exponiendo sus dudas.

El conferencista debe hacer una exposición verbal organizada y de acuerdo a las necesidades del estudiantado y su programa de estudios. Al terminar la conferencia puede haber una retroalimentación ya sea mediante preguntas a los estudiantes y al conferencista. Se puede estimular la participación de los alumnos mediante premios

académicos relacionados con el tema revisado como un libro, un póster, una revista, un boleto para asistir a un museo o actividad cultural.

La conferencia es una técnica expositiva de fácil manejo y se emplea para transmitir información a grupos numerosos o a varios grupos como es el caso de la Escuela Nacional Preparatoria. Sin embargo no se recomienda como recurso constante pues no favorece la participación constante y entusiasmo del alumno, pero sí como refuerzo de algunos temas frontera. Para este trabajo se expuso una conferencia sobre el tema de inmunología para impactar en el aprendizaje de los estudiantes y apoyarlos en el desarrollo de las temáticas de la unidad III. **Imágenes K y L.**



Imágenes K y L. Conferencia de Inmunología

Elaboración de carteles

Un cartel es un material gráfico o digital que contiene un mensaje integrado por imágenes de un gran impacto y textos breves, lanzando un mensaje al espectador con la idea de que impacte, lo capte, lo recuerde.

Hay dos tipos de cartel:

Informativo: se planea para comunicar eventos, conferencias, cursos, reuniones, espectáculos, etc. Puede ser presentado sólo con texto o combinando imágenes.

Formativo: se usa como medio para propiciar el establecimiento de hábitos de higiene, salud, limpieza, seguridad, orden, actitudes de confianza, actividad, esfuerzo, conciencia, etc.

Entre otras diferencias, el informativo contiene más texto ya que su intención es proporcionar la noticia de algún evento, por lo que es común que se proporcionen los datos de cuál es el evento, el lugar donde se llevará a cabo, la fecha, el horario del mismo, los precios de entrada o si es gratuita, donde se venden los boletos y a partir de cuándo y muchos otros datos indispensables para quienes estén interesados en asistir. Los carteles formativos pueden contener muchas menos palabras, casi siempre solo la

conclusión en texto de lo que el mensaje en imágenes ya ha dejado claro de una manera generalmente impactante.

En este tipo de carteles la imagen predomina sobre el texto, la cual contiene el mensaje y lo expresa de forma clara. El texto generalmente es corto y enfatiza la idea que sugiere la imagen.

Su medida usual es de 70x100 cm, de 50x70 cm y el más pequeño de 35x50cm. Aunque el tamaño de determina en función del lugar en el que se colocará y la forma de distribución, generalmente suele impactar en grandes medidas, ya que la distancia desde la que puede ser visto atrae a más gente.

Tiene dos formatos: horizontal y vertical. El determinar uno u otro depende de las medidas, del mensaje y su composición y la estética. Actividades a realizar:

- Revisar la información
- Título, incluyendo la definición del tipo de letra y tamaño.
- Identificación del mensaje que estará implícito en el cartel
- Definición de la imagen y el texto que contendrá.
- Determinar de qué tamaño se desea realizar el cartel.
- Identificar recursos y los materiales que emplearán.
- Bocetos donde se identifiquen los elementos que contendrá y su ubicación.
- Definición de responsabilidades y tiempos de elaboración en el equipo.



Imágenes L, M y N. Estudiantes del grupo experimental realizando bosquejos de sus carteles

TIC utilizadas para el aprendizaje de la inmunología: creación de un cartel digital

Una vez que los alumnos han reunido información, han construido y aplicado el conocimiento obtenido sobre la temática solicitada, será necesaria la exposición, la reflexión y la retroalimentación para que ensayen y se planteen nuevas situaciones o retos de la temática estudiada en inmunología.

Para que resultara una estrategia eficaz se propuso la elaboración de un cartel digital para repasar lo aprendido y para compartir sus conocimientos con sus compañeros mediante plantillas de powerpoint, software libre, a través del correo electrónico, exponiendo en clase, en facebook, o en sitios como [www. glogster.com](http://www.glogster.com), Infografías o

diapositivas de powerpoint. Es importante que el cartel contenga los siguientes elementos:

- Título
- Autores
- Introducción
- Identificación del problema
- Desarrollo
- Conclusiones
- Referencias bibliográficas
- 70 % texto y 30 % imágenes

Así los estudiantes reciben comentarios, sugerencias, críticas, cuestionamientos y retroalimentaron su trabajo y podrán realizar cambios o correcciones e incluso podrán aprender y revisar otros temas relacionados a su tema y dentro de la unidad de inmunología.

Las tecnologías de la información y la comunicación deben apoyar a cualquier materia en la actualidad y los docentes deben dominar herramientas tecnológicas para generar un mejor aprendizaje en sus estudiantes, por lo que es recomendable tomar cursos e investigar qué recursos son los adecuados para cada área del conocimiento. Para el caso de Biología es imprescindible el uso de TIC.

Líneas del Tiempo

Dipity es una herramienta online que permite publicar líneas de tiempo e incrustarlas en cualquier blog o página web. Se recomienda que formen equipos de 4 personas para que todos los integrantes participen y el trabajo sea más coordinado y fácil de realizar.
Imágenes Ñ y O.

En esta actividad se solicitó a los estudiantes elaborar una línea de tiempo digital sobre la historia de la inmunología así se fomentó entre el alumnado la búsqueda y comprensión de la información. Y se observó que los alumnos:

- Son capaces de desarrollar sus propios recursos de aprendizaje.
- Pueden generar discusión entre pares, lo que permite a los estudiantes integrarse a los nuevos escenarios de aprendizaje colaborativo y virtual.



Imágenes Ñ y O. Estudiantes del grupo experimental diseñando líneas del tiempo de los personajes de la historia de la inmunología

Resultados

Dado que se propone un estudio comparativo, se evaluará la efectividad del aprendizaje mediante la estrategia aplicada y la enseñanza tradicional comparando las respuestas de un mismo cuestionario (pretest) que será aplicado a los dos grupos de alumnos de sexto año que cursan la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología al principio como diagnóstico, después de aplicar la estrategia y al final de la unidad temática para evidenciar cambios en el aprendizaje.

Se presentan en dos momentos:

- 1) el estado inicial de los estudiantes del grupo experimental, donde se describen las concepciones y dificultades que fueron detectadas antes del proceso de instrucción;
- 2) la comparación del grupo experimental (antes y después de la instrucción) con el grupo control.

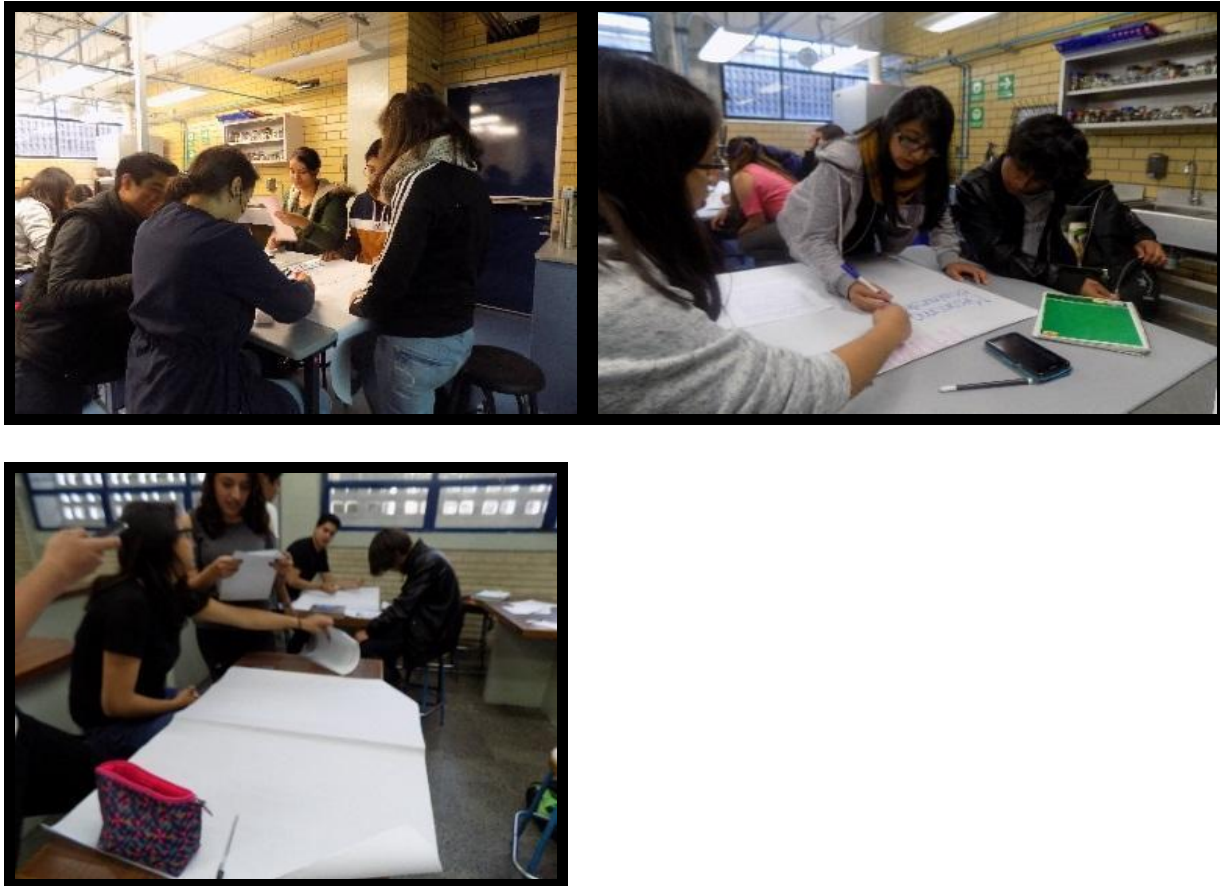
Los estudiantes que participaron en la estrategia didáctica de la unidad III. Inmunología, sustentada sobre la idea de cambio conceptual como un modelo didáctico presentado en este trabajo, con una estructura pedagógica que atiende los aspectos, de aprendizaje y la inclusión de las TIC como herramientas de representación externa, así entonces los alumnos reestructuraron, en general, su concepción respecto al estudio de la inmunología.

El trabajo indica que después del proceso de instrucción los estudiantes del grupo experimental lograron identificar los conceptos de inmunología y reestructuraron su visión sobre la inmunología; reconocieron la relación entre las células del sistema inmune; fueron capaces de citar ejemplos de problemáticas del sistema inmune; lograron explicar los temas desarrollados en su cartel. Estos logros no se observaron en el grupo control, pues los resultados después de la aplicación de la evaluación final fueron similares a los obtenidos en el cuestionario diagnóstico (pretest) del grupo experimental.

Los resultados sugieren un cambio conceptual, donde los estudiantes comprenden la inmunología y pueden aportar soluciones a las problemáticas respecto a ella.

Se generaron carteles como evidencias de la actividad que los alumnos fueron capaces de buscar y seleccionar información e imágenes, analizaron los conocimientos obtenidos y mostraron ante su grupo el dominio de nuevos conocimientos. Los alumnos diseñaron un cartel en papel bond como bosquejo, posteriormente generaron un cartel digital que permitió observar la construcción colaborativa de información, organización de los integrantes del equipo y la exposición final. **Imágenes P, Q y R.**

Con el grupo 654-A (experimental) que tuvo contacto con los organizadores previos para abordar el sistema inmune, se observó que el aprendizaje ha sido facilitado por las relaciones establecidas entre la información nueva y el conocimiento previo de la inmunología. En este grupo de alumnos también se observó que mejoraron en la capacidad de expresar con sus propias palabras los fenómenos inmunológicos. Las calificaciones del grupo experimental se observan en la **Cuadro 4.3** y **Gráfica A.**

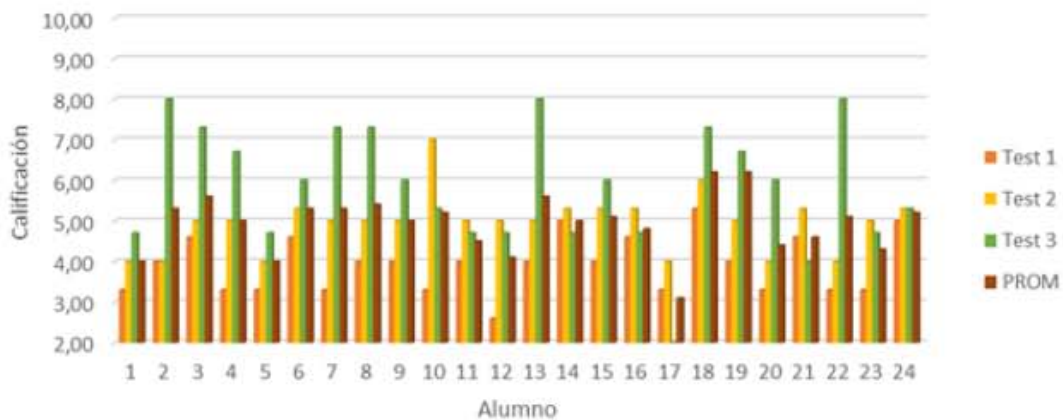


Imágenes P, Q y R. Estudiantes del grupo 654-A elaborando carteles

Cuadro 4.3. Escuela Nacional Preparatoria Plantel 6 “Antonio Caso”.
Materia: Temas Selectos de Biología **Grupo: 654-A/ Grupo experimental**

No	Nombre del alumno	Test 1	Test 2	Test 3	PROM	Exposición
1	ABONZA AGUILAR BRENDA	3,30	4,00	4,70	4,00	TRASPLANTES /9
2	COSSIO GONZALEZ ALIZEL	4,00	4,00	8,00	5,30	HIPERSENSIBILIDAD /9
3	CRUZ AVILEZ MEZTLI CELIC	4,60	5,00	7,30	5,60	INFECCIONES E INMUNIDAD /9
4	CHÁVEZ ALBOR XIMENA	3,30	5,00	6,70	5,00	AUTOINMUNIDAD /9
5	ESCOBAR DIAZ MICHELLE	3,30	4,00	4,70	4,00	HIPERSENSIBILIDAD /9
6	GONZALEZ BAUTISTA ALEJANDRO	4,60	5,30	6,00	5,30	AUTOINMUNIDAD/ 9
7	GUZMÁN LOVERA PATRICIA	3,30	5,00	7,30	5,30	INFECCIONES E INMUNIDAD /9
8	HERNANDEZ RODRIGUEZ YAIR DAVID	4,00	5,00	7,30	5,40	TRASPLANTES /9
9	HOLGUIN REGUEROS A. MAYORI	4,00	5,00	6,00	5,00	AUTOINMUNIDAD /9
10	HUACUYA BARRAZA SEBASTIÁN	3,30	7,00	5,30	5,20	AUTOINMUNIDAD /9
11	LARA VELAZQUEZ JOCELYN	4,00	5,00	4,70	4,50	HIPERSENSIBILIDAD /9
12	MARTINEZ ARENAS EVA ANDREA	2,60	5,00	4,70	4,10	HIPERSENSIBILIDAD /9
13	NICOLÁS FLORES ANDREA	4,00	5,00	8,00	5,60	INMUNOTOLERANCIA / 9
14	OLIVOS ROLDAN LEONARDO	5,00	5,30	4,70	5,00	AUTOINMUNIDAD/ 9
15	OROS TELLEZ ALEJANDRO	4,00	5,30	6,00	5,10	TRASPLANTES /9
16	PERALTA MORALES LEONARDO	4,60	5,30	4,70	4,80	HIPERSENSIBILIDAD/ 9
17	PEREZ RODRIGUEZ LEONARDO	3,30	4,00	2,00	3,10	AUTOINMUNIDAD /9
18	RAMOS GALICIA WENDY	5,30	6,00	7,30	6,20	INMUNOTOLERANCIA /9
19	RICO RAMIREZ MARIA FERNANDA	4,00	5,00	6,70	6,20	INFECCIONES E INMUNIDAD/ 9
20	SALAZAR ALVA TANIA	3,30	4,00	6,00	4,40	AUTOINMUNIDAD/ 9
21	SALGADO GUIZAR TONATIUH	4,60	5,30	4,00	4,60	INFECCIONES E INMUNIDAD 9
22	SANCHEZ GODINEZ JESSICA	3,30	4,00	8,00	5,10	TRASPLANTES /9
23	VILLANUEVA HERNANDEZ BRISA	3,30	5,00	4,70	4,30	AUTOINMUNIDAD /9
24	YAÑEZ JUAREZ AURORA	5,00	5,30	5,30	5,20	TRASPLANTES /9

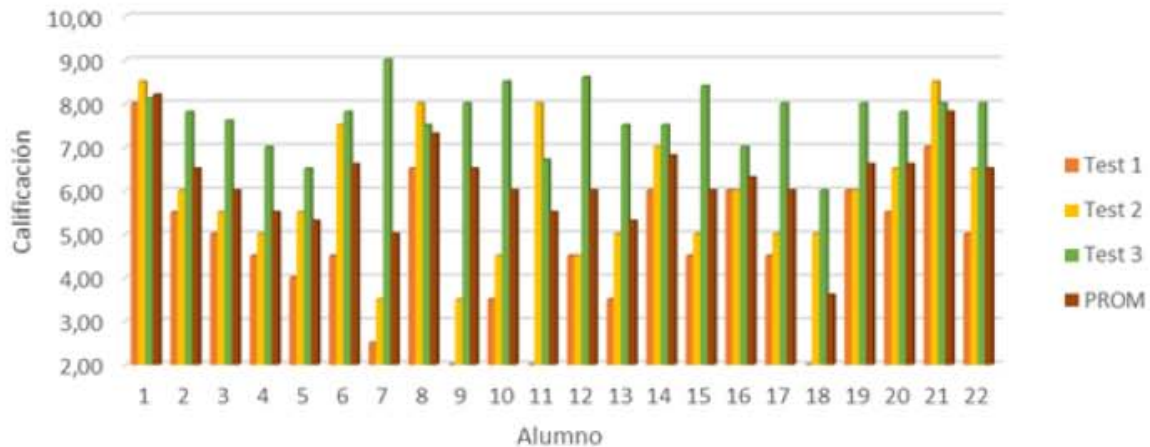
Calificaciones del grupo experimental



Gráfica A. Calificaciones del grupo experimental
Cuadro 4.4. Escuela Nacional Preparatoria Plantel 6 "Antonio Caso".
Materia: Temas Selectos de Biología **Grupo: 654 B/ Grupo Control**

No	Nombre del alumno	Test 1	Test 2	Test 3	PROM	Exposición
1	ALVAREZ ALVAREZ JAVIER EMILIANO	8,00	8,50	8,10	8,20	9.2/TRASPLANTES
2	ARELLANO GARCIA LUIS	5,50	6,00	7,80	6,50	8.4/CANCER
3	BARROSO SIERRA ARANTZA MONSERRAT	5,00	5,50	7,60	6,00	8.8/INMUNOTOLERANCIA
4	BORJA FLORES DIEGO ISRAEL	4,50	5,00	7,00	5,50	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
5	CASTAÑEDA ROMERO CUAUHTLI	4,00	5,50	6,50	5,30	8.4/CANCER
6	CERVANTES DELGADO MARIA GUADALUPE	4,50	7,50	7,80	6,60	8.8/INMUNODEFICIENCIAS
7	FLORES ORTEGA JUAN PABLO	2,50	3,50	9,00	5,00	8.8/ LUPUS
8	GALÁN OROPEZA KARINA	6,50	8,00	7,50	7,30	9.2/TRASPLANTES
9	GARCÍA BAEZA ALEJANDRA	0,00	3,50	8,00	6,50	9.2/TRASPLANTES
10	GARCÍA ELIZALDE CASSIEL ALEJANDRO	3,50	4,50	8,50	6,00	8.8/INMUNOTOLERANCIA
11	GARCÍA ESPARZA ILIAN	0,00	8,00	6,70	5,50	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
12	GASPAR ROJAS MARCO ANTONIO	4,50	4,50	8,60	6,00	8.4/CANCER
13	GAZCA CABALLERO GUADALUPE VALERIA	3,50	5,00	7,50	5,30	8.4/CANCER
14	GONZALEZ ALBARRAN DIEGO	6,00	7,00	7,50	6,80	8.8/INMUNODEFICIENCIAS
15	MARTINEZ RODRIGUEZ K. TERESA	4,50	5,00	8,40	6,00	8.8/ LUPUS
16	MORENO JUAREZ JOSE CARLOS	6,00	6,00	7,00	6,30	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
17	ORTEGA SANCHEZ ERIKA FABIOLA	4,50	5,00	8,00	6,00	8.8/INMUNODEFICIENCIAS
18	PAPAQUI HERNANDEZ NOE	0,00	5,00	6,00	3,60	9.2/TRASPLANTES
19	RANGEL RODRIGUEZ DIEGO	6,00	6,00	8,00	6,60	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
20	ROSAS RIVERA LEONARDO	5,50	6,50	7,80	6,60	8.8/INMUNOTOLERANCIA
21	SÁNCHEZ SALAZAR MELANIE ALI	7,00	8,50	8,00	7,80	8.8/ LUPUS
22	VALENCIA LOPEZ LUIS ALBERTO	5,00	6,50	8,00	6,50	8.8/INMUNOTOLERANCIA

Calificaciones del grupo control



Gráfica B. Calificaciones del grupo control

Análisis estadístico de los grupos estudiados

Los métodos estadísticos paramétricos suponen que los datos que se analizan siguen una distribución normal (Gaussiana) **Imagen S**. La validez de esta hipótesis se basa en el teorema central del límite, que postula que la distribución muestral de la media puede ser aproximadamente normal aunque la población de referencia tenga una distribución muy diferente. La aproximación mejora a medida que el tamaño de la muestra aumenta.

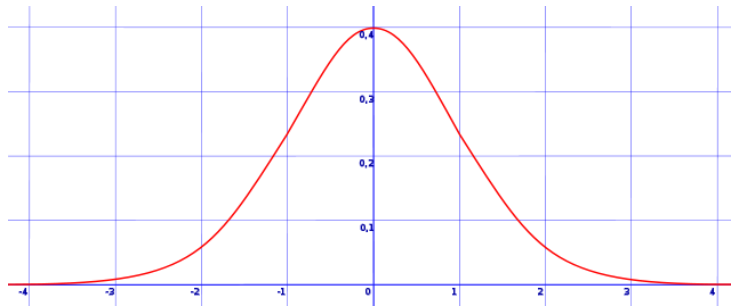


Imagen S. Curva Gaussiana

Dado que se propone un estudio comparativo, se evaluó con la prueba de (**T- Student**) la efectividad del aprendizaje del alumnado mediante la estrategia aplicada y la enseñanza tradicional comparando las respuestas de un mismo test que fue aplicado a los dos grupos de alumnos de sexto año que cursaron la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología. **Cuadros 4.5 y 4.6**

La prueba t-Student se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes. Permite comparar muestras, $N \leq 30$ y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras. El análisis matemático y estadístico de la prueba con frecuencia se minimiza para $N > 30$, utilizando pruebas no paramétricas, cuando la prueba tiene suficiente poder estadístico.

Cuadro 4.5. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas grupo experimental. 654 A

Cuadro 3. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Grupo Experimental. 654A.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	3,916666667	4,95
Varianza	0,492753623	0,499130435
Observaciones	24	24
Coefficiente de correlación de Pearson	0,389254099	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	23	
Estadístico t	-6,504028932	
P(T<=t) una cola		
Valor crítico de t (una cola)	1,713871528	
P(T<=t) dos colas		
Valor crítico de t (dos colas)	2,06865761	

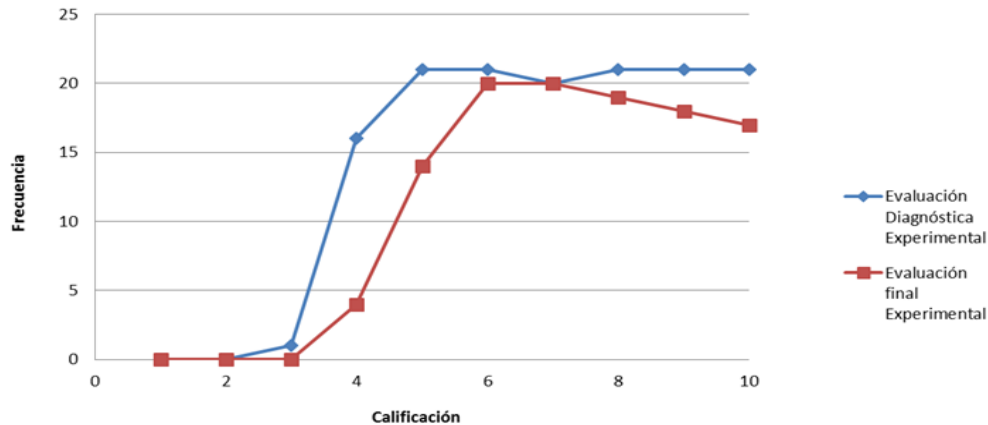
Cuadro 4.6. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas grupo experimental. 654 B

Cuadro 4. Prueba t para medias de dos muestras emparejadas.

Grupo Control. 654B.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	5,078947368	6
Varianza	1,757309942	1,972222222
Observaciones	19	22
Coefficiente de correlación de Pearson	0,857952486	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	18	
Estadístico t	-5,3420532	
P(T<=t) una cola		
Valor crítico de t (una cola)	1,734063607	
P(T<=t) dos colas		
Valor crítico de t (dos colas)	2,10092204	

Comparación de frecuencias y calificaciones entre la evaluación diagnóstica y final.
Grupo Experimental. 654A.



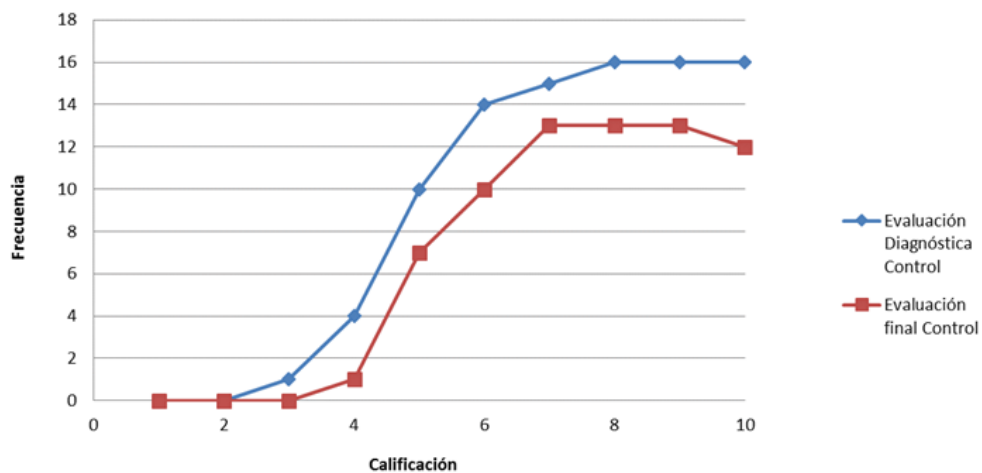
Cuadro 4.7. Prueba t Student para dos muestras relacionadas grupo control. 654 B

Cuadro 6. Prueba t student para dos muestras relacionadas
Grupo Control. 654B.

Nombre del alumno	Test 1	normalización	Test 2	normalización	Df	Df - Md	Df	(Df - MdDf) ²
1.- ALVAREZ ALVAREZ JAVIER EMILIANO	8	2,20351088	8,5	1,780172487	-0,5	0,421052632	0,177285319	
2.-ARELLANO GARCIA LUIS	5,5	0,31762319	6	0	-0,5	0,421052632	0,177285319	
3.-BARROSO SIERRA ARANTZA MONSERRAT	5	-0,059554348	5,5	-0,356034497	-0,5	0,421052632	0,177285319	
4.-BORJA FLORES DIEGO ISRAEL	4,5	-0,436731886	5	-0,712068995	-0,5	0,421052632	0,177285319	
5.- CASTAÑEDA ROMERO CUAUHTLI	4	-0,813909424	5,5	-0,356034497	-1,5	-0,578947368	0,335180055	
6.- CERVANTES DELGADO MARIA GUADALUPE	4,5	-0,436731886	7,5	1,068103492	-3	-2,078947368	4,322022161	
7.-FLORES ORTEGA JUAN PABLO	2,5	-1,945442038	3,5	-1,780172487	-1	-0,078947368	0,006232687	
8.-GALÁN OROPEZA KARINA	6,5	1,071978266	8	1,42413799	-1,5	-0,578947368	0,335180055	
10.-GARCÍA ELIZALDE CASSIEL ALEJANDRO	3,5	-1,191086962	4,5	-1,068103492	-1	-0,078947368	0,006232687	
12.-GASPAR ROJAS MARCO ANTONIO	4,5	-0,436731886	4,5	-1,068103492	0	0,921052632	0,84833795	
13.- GAZCA CABALLERO GUADALUPE VALERIA	3,5	-1,191086962	5	-0,712068995	-1,5	-0,578947368	0,335180055	
14.-GONZALEZ ALBARRAN DIEGO	6	0,694800728	7	0,712068995	-1	-0,078947368	0,006232687	
15.-MARTINEZ RODRIGUEZ K. TERESA	4,5	-0,436731886	5	-0,712068995	-0,5	0,421052632	0,177285319	
16.-MORENO JUAREZ JOSE CARLOS	6	0,694800728	6	0	0	0,921052632	0,84833795	
17.-ORTEGA SANCHEZ ERIKA FABIOLA	4,5	-0,436731886	5	-0,712068995	-0,5	0,421052632	0,177285319	
19.-RANGEL RODRIGUEZ DIEGO	6	0,694800728	6	0	0	0,921052632	0,84833795	
20.-ROSAS RIVERA LEONARDO	5,5	0,31762319	6,5	0,356034497	-1	-0,078947368	0,006232687	
21.-SÁNCHEZ SALAZAR MELANIE ALI	7	1,449155804	8,5	1,780172487	-1,5	-0,578947368	0,335180055	
22.- VALENCIA LOPEZ LUIS ALBERTO	5	-0,059554348	6,5	0,356034497	-1,5	-0,578947368	0,335180055	

Promedio/Media	5,0789	6
Desviación estándar (s)	1,3256	1,404358
Número de datos	19	
Media Df	-0,9211	
D. T. muestra	0,7315	
Error típico Dif	0,1678	
t	-5,4884	
Pearson	0,8580	

Comparación de frecuencias y calificaciones entre la evaluación diagnóstica y final.
Grupo Control. 654B.



Cuadro 4.8. Comparación de frecuencias y calificaciones entre las evaluaciones diagnóstica y final

Cuadro 7. Comparación de frecuencias y calificaciones entre la evaluación diagnóstica y final

Calificación	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Fr	Fr	Fr	Fr
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1	0	1	0
4	4	1	16	4
5	10	7	21	14
6	14	10	21	20
7	15	13	20	20
8	14	13	21	19
9	13	13	21	18
10	12	12	21	17

Cuadro 4.9. Prueba t Student para dos muestras relacionadas grupo experimental 654A

Cuadro 5. Prueba t student para dos muestras relacionadas
Grupo Experimental. 654A.

Nombre del alumno	Test 1	normalización	Test 2	Normalización	DF	DF - Md DF	DF - MDDI2
1.- ABONZA AGUILAR BRENDA	3,3	-0,878487448	4	-1,344672674	-0,7	0,333333333	0,111111111
2.- COSSIO GONZALEZ ALIZEL	4	0,11871452	4	-1,344672674	0	1,033333333	1,067777778
3.- CRUZ AVILEZ MEZTLI CELIC	4,6	0,973459064	5	0,070772246	-0,4	0,633333333	0,401111111
4.- CHAVEZ ALBOR XIMENA	3,3	-0,878487448	5	0,070772246	-1,7	-0,666666667	0,444444444
5.- ESCOBAR DIAZ MICHELLE	3,3	-0,878487448	4	-1,344672674	-0,7	0,333333333	0,111111111
6.- GONZALEZ BAUTISTA ALEJANDRO	4,6	0,973459064	5,3	0,495405722	-0,7	0,333333333	0,111111111
7.- GUZMÁN LOVERA PATRICIA	3,3	-0,878487448	5	0,070772246	-1,7	-0,666666667	0,444444444
8.- HERNANDEZ RODRIGUEZ YAIR DAVID	4	0,11871452	4	0,070772246	-1	0,033333333	0,001111111
9.- HOLGUIN REGUEROS A. MAYORI	4	0,11871452	5	0,070772246	-1	0,033333333	0,001111111
10.- HUACUYA BARRAZA SEBASTIÁN	3,3	-0,878487448	7	2,901662085	-3,7	-2,666666667	7,111111111
11.- LARA VELAZQUEZ JOCELYN	4	0,11871452	5	0,070772246	-1	0,033333333	0,001111111
12.- MARTINEZ ARENAS EVA ANDREA	2,6	-1,875689416	5	0,070772246	-2,4	-1,366666667	1,867777778
13.- NICOLÁS FLORES ANDREA	4	0,11871452	5	0,070772246	-1	0,033333333	0,001111111
14.- OLVOS ROLDAN LEONARDO	5	1,54328876	5,3	0,495405722	-0,3	0,733333333	0,537777778
15.- OROS TELLEZ ALEJANDRO	4	0,11871452	5,3	0,495405722	-1,3	-0,266666667	0,071111111
16.- FERRALTA MORALES LEONARDO	4,6	0,973459064	5,3	0,495405722	-0,7	0,333333333	0,111111111
17.- PEREZ RODRIGUEZ LEONARDO	3,3	-0,878487448	4	-1,344672674	-0,7	0,333333333	0,111111111
18.- RAMOS GALICIA WENDY	5,3	1,970661032	6	1,486217166	-0,7	0,333333333	0,111111111
19.- RICO RAMIREZ MARIA FERNANDA	4	0,11871452	5	0,070772246	-1	0,033333333	0,001111111
20.- SALAZAR ALVA TANIA	3,3	-0,878487448	4	-1,344672674	-0,7	0,333333333	0,111111111
21.- SALGADO GUIZAR TONATIUH	4,6	0,973459064	5,3	0,495405722	-0,7	0,333333333	0,111111111
22.- SANCHEZ GODINEZ JESSICA	3,3	-0,878487448	4	-1,344672674	-0,7	0,333333333	0,111111111
23.- VILLANUEVA HERNANDEZ BRISA	3,3	-0,878487448	5	0,070772246	-1,7	-0,666666667	0,444444444
24.- YAÑEZ JUAREZ AURORA	5	1,54328876	5,3	0,495405722	-0,3	0,733333333	0,537777778

Promedio/Media 3,91666667 4,95

Desviación estándar (s) 0,701964118 0,706491638

Número de datos 24

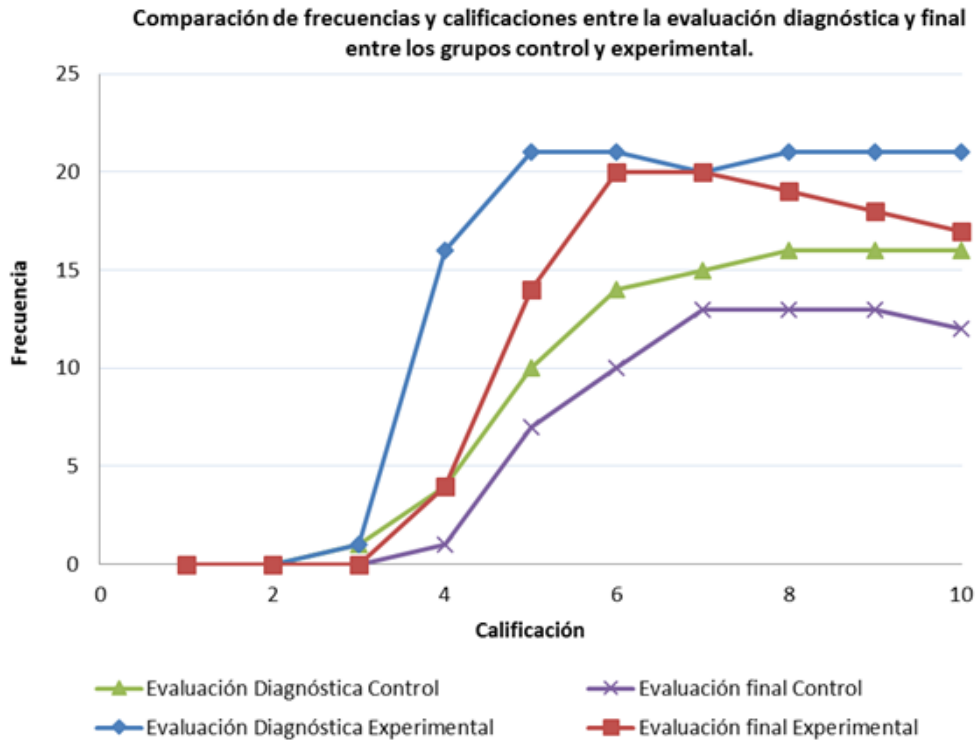
Media Df -1,033333333

D. T. muestra 0,778329687

Error típico Dif 0,158875882

t -6,504028932

Pearson 0,389254099



Prueba de Kruskal- Wallis

Quando se presenta el problema de comparar más de dos muestras con el propósito de conocer si proceden de la misma población, o bien, comparar si existen diferencias entre las medidas de tendencia central de más de dos poblaciones y no se justifica la suposición de normalidad y de igualdad de varianzas. Kruskal y Wallis (1952) desarrollaron un procedimiento como alternativa para dar solución a este problema, conocido como la prueba de que lleva su nombre.

Hipótesis nula y alternativa

Las siguientes hipótesis, nula y alternativa serán probadas por medio del análisis Kruskal-Wallis.

- **Ho:** Las muestras provienen de poblaciones diferentes con medias iguales.
- **Ha:** Las muestras provienen de poblaciones con medias que no son iguales.

Resultados:

Parámetro/Estadístico	Valor
Chi Cuadrada Kruskal-Wallis:	3.841
Grados de libertad (df) :	2-1 =1
Valor de P:	0.004916

Discusión:

Este valor p es para el rechazo de la hipótesis nula que todas las muestras (grupos) son de la misma población. La hipótesis alternativa de que una o más de las muestras independientes (grupos) es diferente.

El estadístico **H** se calculó de acuerdo a la siguiente fórmula utilizando el programa Estatsa ©:

$$df = 2 - 1 = 1$$

$$R = \{x^2: x^2 > 3.841\}$$

Decisión en donde se observa que, por lo que se concluye que la hipótesis nula **H₀** no es rechazada.

Decisión en donde se observa que:

$$X^2 = -147 \leq x_u^2 = 3.841$$

Por lo que se concluye que la hipótesis nula **H₀** no puede ser rechazada.

Como segunda forma de corroboración a la prueba en línea, se realizó una prueba Kruskal Wallis adicional utilizando el programa InfoStat© en su versión gratuita y estudiantil, obteniendo los siguientes cuadros con los valores de medias, medianas y con valores de $p \leq 0.05$ para los grupos control y experimentales.

Prueba de Kruskal Wallis para el grupo control

Variable	Caso	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Columna1	1	1	8,00	0,00	8,00	20,63	0,4589
Columna1	2	1	5,50	0,00	5,50		
Columna1	3	1	5,00	0,00	5,00		
Columna1	4	1	4,50	0,00	4,50		
Columna1	5	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	6	1	4,50	0,00	4,50		
Columna1	7	1	2,50	0,00	2,50		
Columna1	8	1	6,50	0,00	6,50		
Columna1	9	1	3,50	0,00	3,50		
Columna1	10	1	4,50	0,00	4,50		
Columna1	11	1	3,50	0,00	3,50		
Columna1	12	1	6,00	0,00	6,00		
Columna1	13	1	4,50	0,00	4,50		
Columna1	14	1	6,00	0,00	6,00		
Columna1	15	1	4,50	0,00	4,50		
Columna1	16	1	6,00	0,00	6,00		
Columna1	17	1	5,50	0,00	5,50		
Columna1	18	1	7,00	0,00	7,00		
Columna1	19	1	5,00	0,00	5,00		
Columna1	20	1	0,00	0,00	0,00		
Columna1	21	1	0,00	0,00	0,00		
Columna1	22	1	0,00	0,00	0,00		

Variable	Caso	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Columna2	1	1	8,50	0,00	8,50	20,64	0,4589
Columna2	2	1	6,00	0,00	6,00		
Columna2	3	1	5,50	0,00	5,50		
Columna2	4	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	5	1	5,50	0,00	5,50		
Columna2	6	1	7,50	0,00	7,50		
Columna2	7	1	3,50	0,00	3,50		
Columna2	8	1	8,00	0,00	8,00		
Columna2	9	1	4,50	0,00	4,50		
Columna2	10	1	4,50	0,00	4,50		
Columna2	11	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	12	1	7,00	0,00	7,00		
Columna2	13	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	14	1	6,00	0,00	6,00		
Columna2	15	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	16	1	6,00	0,00	6,00		
Columna2	17	1	6,50	0,00	6,50		
Columna2	18	1	8,50	0,00	8,50		
Columna2	19	1	6,50	0,00	6,50		
Columna2	20	1	3,50	0,00	3,50		
Columna2	21	1	8,00	0,00	8,00		
Columna2	22	1	5,00	0,00	5,00		

Prueba de Kruskal Wallis para el grupo experimental

Variable	Caso	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Columna1	1	1	3,30	0,00	3,30	21,13	0,4608
Columna1	2	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	3	1	4,60	0,00	4,60		
Columna1	4	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	5	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	6	1	4,60	0,00	4,60		
Columna1	7	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	8	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	9	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	10	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	11	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	12	1	2,60	0,00	2,60		
Columna1	13	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	14	1	5,00	0,00	5,00		
Columna1	15	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	16	1	4,60	0,00	4,60		
Columna1	17	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	18	1	5,30	0,00	5,30		
Columna1	19	1	4,00	0,00	4,00		
Columna1	20	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	21	1	4,60	0,00	4,60		
Columna1	22	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	23	1	3,30	0,00	3,30		
Columna1	24	1	5,00	0,00	5,00		

Variable	Caso	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Columna2	1	1	4,00	0,00	4,00	20,65	0,4608
Columna2	2	1	4,00	0,00	4,00		
Columna2	3	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	4	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	5	1	4,00	0,00	4,00		
Columna2	6	1	5,30	0,00	5,30		
Columna2	7	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	8	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	9	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	10	1	7,00	0,00	7,00		
Columna2	11	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	12	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	13	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	14	1	5,30	0,00	5,30		
Columna2	15	1	5,30	0,00	5,30		
Columna2	16	1	5,30	0,00	5,30		
Columna2	17	1	4,00	0,00	4,00		
Columna2	18	1	6,00	0,00	6,00		
Columna2	19	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	20	1	4,00	0,00	4,00		
Columna2	21	1	5,30	0,00	5,30		
Columna2	22	1	4,00	0,00	4,00		
Columna2	23	1	5,00	0,00	5,00		
Columna2	24	1	5,30	0,00	5,30		

Discusión

En este trabajo se valoró la importancia de la estrategia de aprendizaje basada en los organizadores previos, el trabajo colaborativo, el constructivismo y las TIC para abordar las temáticas de la inmunología en dos grupos de alumnos de sexto año que cursaron la asignatura optativa de Temas Selectos de Biología de la Escuela Nacional Preparatoria.

Dado que se propuso un estudio comparativo, se evaluó la efectividad del aprendizaje mediante la estrategia de enseñanza “inmune por naturaleza” y la enseñanza tradicional comparando las respuestas de un mismo cuestionario diagnóstico que fue aplicado a los dos grupos, al final de la unidad temática mediante un cuestionario final (postest) se evidencio los cambios en el aprendizaje de los estudiantes.

Se favoreció la actividad en el aula a través de sesiones de discusión, reflexión, elaboración y exposición de carteles que fueron un instrumento de evaluación para los alumnos donde se mostró la mejora en la expresión, conceptualización y uso explicativo de la unidad temática de inmunología y se cuantifico estadísticamente una diferencia significativa en el aprendizaje previo y el adquirido, así también se logró un mayor control del aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental. **Imágenes T, V y U**



Imágenes T, V, U. Alumnos elaborando y exponiendo sus carteles.

Los alumnos del grupo experimental generaron carteles digitales que fueron evidencias del trabajo colaborativo y de la capacidad de los alumnos para buscar, seleccionar, analizar y sintetizar información e imágenes y ellos expusieron ante el grupo el dominio de nuevos conocimientos, la organización de los integrantes del equipo y la exposición final del tema asignado.

En el grupo experimental 654 A, se mostró que el aprendizaje fue sido facilitado por las relaciones establecidas entre la información nueva y el conocimiento previo de la inmunología, mejoraron la capacidad de expresar con sus propias palabras los fenómenos inmunológicos. **Cuadro 5.0**

Cuadro 5.0. Promedios Obtenidos de los Grupos 654 A y 654 B

Calificaciones Grupo 654 A Experimental	Test1	Test2	Test3	Calificaciones Grupo 654 B Control	Test1	Test2	Test3
NP	2			NP			
2	1			2			1
3	2	2		3	10		
4	7	2	1	4	7	6	1
5	4	7		5	7	16	8
6	4	5		6		1	4
7	1	3	4	7		1	6
8	1	3	14	8			3
9		2	3	9			
Promedio	4.3	6.45	7.7	Promedio	4	5	6

Conclusiones

El aprendizaje es un cambio en el conocimiento de los estudiantes, dichos cambios se producen mediante experiencias educativas en las que los alumnos dan significado a los nuevos conocimientos adquiridos en función de sus conocimientos previos. La enseñanza consiste en el diseño de actividades didácticas y las experiencias del docente para lograr un impacto en el aprendizaje de los alumnos.

No se han establecido secuencias temáticas relativas al tema: Sistema inmune, basadas en la experiencia previa y cultura del estudiante por lo que esto servirá como punto de partida para introducir e interesar a los alumnos en la comprensión y dominio de conceptos complejos de la unidad III. Introducción a la inmunología de la asignatura de Temas Selectos de Biología a partir de actividades diseñadas específicamente para este fin.

Se evaluó la efectividad del aprendizaje de las temáticas inmunología de dos grupos de estudiantes a partir de la aplicación de la estrategia didáctica basada en la enseñanza conceptual y el trabajo colaborativo comparando las respuestas de un mismo test que fue aplicado a los alumnos de los grupos **654 A y 654 B** en dos distintos tiempos (al principio como diagnóstico para detectar los conocimientos previos los cambios en su aprendizaje al terminar la estrategia didáctica y al final de la unidad temática

Los estudiantes fueron capaces de generar un cartel digital mediante tecnologías de la información y la comunicación que exhibió el trabajo realizado al buscar y seleccionar información, imágenes, analizar los conocimientos obtenidos y mostrar ante su grupo el dominio de nuevos conocimientos. El alumno estuvo apoyado siempre con referencias bibliográficas y en línea, artículos, TIC, la interacción con el docente, conferencia con un experto de tal forma que los alumnos pudieron obtener información para elaborar su cartel final en formato digital.

Se favoreció la actividad en el aula a través de sesiones de análisis, discusión, reflexión y realización de las actividades, lecturas, y éstos, al ser los instrumentos de evaluación del alumno, además de develar actitudinalmente una mejora en la expresión, conceptualización y uso explicativo de la unidad temática de inmunología presentaron una diferencia estadística significativa entre el aprendizaje previo y el adquirido durante las sesiones en las que se utilizó la estrategia didáctica, lo que permitió un mayor control del aprendizaje de los estudiantes. **Imágenes W, X** de los estudiantes participantes

Las actividades didácticas en conjunto permitirán que los alumnos del bachillerato de la ENP profundicen y aprendan temas de la unidad III. Introducción a la inmunología y los conocimientos que adquirieron les servirán para aplicarlos en situaciones de la vida cotidiana.



Imágenes W, X. Estudiantes del grupo experimental

Referencias

Coll, y Solé (1990): "La interacción profesor/alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje", en C. Coll; J. Palacios, y A. Marchesi (eds.): Desarrollo psicológico y educación II. Madrid, Alianza editorial.

Guerrero- Rubín J. L. (2011).La importancia de la planeación para mejorar la docencia. Eutopia No 4. Revista del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Disponible en: http://www.cch.unam.mx/comunicacion/sites/www.cch.unam.mx.comunicacion/files/subidas/eutopia_extraordinario_2011.pdf

Negrete Yankelevich, A. (2011). Análisis estructural de dos cómics populares en México como modelos narratarrativos para la comunicación de información científica médica (SIDA). En-claves del Pensamiento, V (9), 11-24.

Negrete Yankelevich, A. (2008). La divulgación de la ciencia a través de formas narrativas.DGDC y CIICH, UNAM.

Leví Castro y José Benito Martínez. (2013) Tras el Concepto de la Evaluación Educativa. *Revista de Investigación Educativa. Año 20. No. 33.* 103-115 pp.

Moreira Marco Antonio. (2012) La Teoría del Aprendizaje Significativo Crítico: un referente para organizar la enseñanza contemporánea. Unión, Revista Iberoamericana de enseñanza matemática. Número 31, páginas 9-20. Disponible en:http://www.fisem.org/www/union/revistas/2012/31/archivo_5_de_volumen_31.pdf

Negrete Yankelevich, A. (2012) "La Comunicación de la Ciencia a través de medios culturales narrativos: métodos cuantitativos y cualitativos para su evaluación. Chasqui *Revista latinoamericana de comunicación. No. 119.* 43-54 pp. Disponible en: <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/5167/1/RFLACSO-CH119-04-Negrete.pdf>

Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional Preparatoria. Programas de estudio de la asignatura de Temas Selectos de Biología. 1996. Tomado de: <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta/1711.pdf>

Terán Olguín R. (2006) "Notas para un cambio en el bachillerato mexicano", en Acción Educativa, Revista de la Universidad Autónoma de Sinaloa, núm. 1, mayo-junio.

Weiss, E., Ma.I. Guerra, Ma.E. Guerrero, J. Hernández, O. Grijalva y J. Ávalos (2009), "Jóvenes y bachillerato en México: el proceso de subjetivación, el encuentro con los otros y la reflexividad", *Propuesta Educativa*, año 18, núm. 32, noviembre, pp. 85-104.

Martínez, C., López, S., García, B., Gallegos, L. (2011). 3. Secuencia didáctica Catabolismo. En: L. Gallegos y F. Flores (eds.). *Secuencias didácticas de biología para los laboratorios de ciencias del bachillerato UNAM* pp. 89-127. México, D. F. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial.

De la Concha EG., Boimorto Pérez R. y Pereira LF.(1991) "Introducción a la Inmunología Clínica". En: *Tratado de Medicina Interna MEDICINE*. 5ª ed. 97: 3805-3813, Ed. Idepsa. Madrid.

Velasco, S. J. et al. (1998). *Biología. 2º Bachillerato Ciencias de la Naturaleza y la Salud*. Madrid, España: EDITEX.

Araya, V, Alfaro, M., Andonegui. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Revista Laurus*, 24 (13), 76-92. Disponible en: <http://raulhoffman.com/wp-content/uploads/2012/07/Constructivismo-or%C3%ADgenes-y-perspectivas.pdf>

Calzadilla, M. E. (2002), OEI-Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681 5653), Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Venezuela: Fecha de consulta: 4 de noviembre de 2017.http://rieoei.org/tec_edu7.htm

Sellar, S. and Lingard, B. (2013). The OCDE and global governance in education. *Journal of education policy*. 5 (28), 710-725.

Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión? En: Stone M. (compiladora). *La enseñanza para la comprensión: vinculación entre la investigación y la práctica*. Paidós, Buenos Aires, 69-92.

Universidad Nacional Autónoma de México. (2006). Plan de estudios. Colegio de Ciencias y Humanidades. Disponible en: <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios> Consulta 04-11-2017.

Flores, F. y Gallegos, L. (2009). Laboratorio de ciencias para el bachillerato UNAM. Fundamentos Educativos. Disponible en:<http://www.laboratoriosdeciencias.unam.mx/sites/default/files/fundamentos%20LaboratorioF.pdf>

Flores, F., Tovar, M. E., Gallegos, L., Velazquez, M.E., Valdés, S., Saitz, S., Alvarado, C., y Villar, M. (2001). Representación e Ideas Previas acerca de la célula en los estudiantes del Bachillerato (Reporte de Investigación). CCH Sur, UNAM.

Capítulo 1: LA NATURALEZA DE LA CIENCIA,
www.project2061.org/esp/publications/sfaa/online/chap1.htm.

Barrett, James T., and Roberto Folch Fabre. *Inmunología: introducción a La inmunológica y La inmunobiología*. Nueva Editorial Interamericana, 1978.

“CURSO DE INMUNOLOGA GENERAL.” 1: Introducción a La Inmunología,
www.ugr.es/~eianez/inmuno/cap_01.htm.

Castelló M., and C. Monereo. *Estrategias De enseñanza y Aprendizaje: formación Del Profesorado y Aplicación En La Escuela*. Graó, 2000.

Castro Eduardo Peñalosa, and Alicia Rivera Morales. *Estrategias Docentes Con tecnologías: guía práctica*. Pearson Education, 2013.

Coll, César Comp., et al. *Desarrollo Psicológico y Educación II: Psicología De La Educación*. Alianza, 1997.

Cooper, James M. *Estrategias De enseñanza: guía Para Una Mejor instrucción*. Limusa, 2010.

Curtis, Helena, and Helena Curtis. *Biología*. Editorial Médica Panamericana, 2011.

El Programa PISA De La OCDE: qué Es y Para qué Sirve. OCDE, 2007.

Fried, George H., and Ramon Elizondo Mata. *Biología*. MacGraw-Hill, 1997.

Grek, Sotiria. “Governing by Numbers: the PISA ‘Effect’ in Europe.” *Journal of Education Policy*, vol. 24, no. 1, 2009, pp. 23–37.

Kimball, John W., et al. *Biología Celular*. Addison-Wesley Iberoamericana, 1986.

Ornelas Ana María. *Habilidades básicas Del Pensamiento*. Pearson Educación, 2014.

Overmire, Thomas G. *Biología*. Editorial Limusa/Grupo Noriega Editores, 2003.

Peña Antonio. *La Biología contemporánea*. Coordinación De La Investigación Científica. Dirección General De Difusión Cultural. Unidad Editorial, 1983.

Pozo, Juan Ignacio, and María José Rodrigo. “Del Cambio De Contenido Al Cambio Representacional En El Conocimiento Conceptual.” *Infancia y Aprendizaje*, vol. 24, no. 4, 2001, pp. 407–423.

“Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje (IEEE-RITA) (Latin-American Learning Technologies Journal) Society Information.” IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje, vol. 9, no. 2, 2014.

“Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje (IEEE-RITA) (Latin-American Learning Technologies Journal) Society Information.” IEEE Revista Iberoamericana De Tecnologías Del Aprendizaje, vol. 11, no. 4, 2016.

SALUS, por. “¿Sabías Que La Leche Materna Fortalece El Sistema Inmunológico De Los Recién Nacidos?” *Salus*, 27 Feb. 2017, revistasalus.com/2017/02/27/sabias-que-la-leche-materna-fortalece-el-sistema-inmunologico-de-los-recien-nacidos/.

Sell, Stewart, et al. (1981). *Inmunología inmunopatología e Inmunidad*. Harla Harper & Row Latinoamericana.

Stites, Daniel P., and Arturo M. Terres. (1993). *Inmunologia Basica y Clinica*. Manual Moderno.

Takayama, Keita. “The Politics of International League Tables: PISA in Japan’s Achievement Crisis Debate.” *Comparative Education*, vol. 44, no. 4, 2008, pp. 387–407.

Veraza Marisol Beltrán. (2009). *Desarrollo De Habilidades Del Pensamiento y Creatividad*. Grupo Editorial . xodo.

Wiske, Martha Stone. (2007). *La enseñanza Para La comprensión: vinculación Entre La investigación y la práctica*. Paidós.

“¿Sabías Que La Inmunología Ha Permitido El Desarrollo De Diversos Fármacos?” [Www.explora.cl](http://www.explora.cl), www.explora.cl/205-sabias-que/sabias-med-y-salud/3767-sabias-que-la-inmunologia-ha-permitido-el-desarrollo-de-diversos-farmacos.

“¿Sabías Que Tú Puedes Salvar Hasta Siete Vidas?” Clikisalud.net | Fundación Carlos Slim, 8 Apr. 2014, www.clikisalud.net/sabias-que-tu-puedes-salvar-hasta-siete-vidas/.

Anexo 1. Etapas de la estrategia didáctica de la enseñanza expositiva

Etapa	Actividades	Aprendizajes esperados	Tiempo
Exploración	Guía con preguntas dirigidas: enfermedades y factores causantes de enfermedades	Aquí no presentan aprendizajes esperados, sólo conocimiento de ideas previas	30 min.
Incorporación de nuevos puntos de vista.	Analogías: Propagación de una enfermedad Videos y presentación power-point.	El sistema inmune es el encargado de reconocer los agentes extraños, desencadenando una respuesta Inmunológica y promoviendo su eliminación.	20 min.
Síntesis	Desarrollo de una lista con las enfermedades y sus agentes causales.	Se espera que los estudiantes sean capaces de responder una serie de interrogantes de acuerdo a los contenidos enseñados.	20 min
Aplicación y Generalización.	POE: Reconocimiento de temáticas de la inmunología Análisis de Casos de estudio: Proceso inmunológico que ocurre cuando existe un trasplante. Análisis de Casos: hipersensibilidad Análisis de Caso: Inmunodeficiencias	Debido a que el sistema inmunitario reconoce y diferencia lo propio de lo extraño, reconocerá y atacará a las células trasplantadas, a no ser que provengan de un individuo con idéntica constitución génica.	80 min

Conceptos claves: enfermedad, antígeno, anticuerpo, sistema inmune, agentes patógenos.

I.-Actividad de exploración: Sistema inmune y factores causantes de alteraciones

- 3) Detectar ideas previas y preconceptos de inmunología.
- 4) Se entregan casos de estudio para introducir al tema y los objetivos de la clase, con la finalidad de desarrollar las ideas previas de los estudiantes. Se incluyen preguntas como:

¿Sabías que...? ¿Qué significa estar sano? ¿Qué significa estar enfermo? ¿Qué enfermedades conoces? ¿Cuáles crees que son sus algunas de sus posibles causas?

Luego, se les pide a los estudiantes que expongan un listado de las enfermedades con sus agentes causales, en conjunto agruparon aquellas que tuvieron causas similares, llegando a un consenso general con todo el grupo.

Tareas

Anexo 2. Planeación (didáctica) de la enseñanza con trabajo colaborativo Asignatura Optativa: Temas Selectos de Biología

Unidad III: Introducción a la Inmunología

Objetivos de Aprendizaje

Conceptuales:

- Los alumnos identificaron los componentes del sistema inmune
- El alumno describieron las funciones del Sistema Inmune
- El alumno analizaron los problemas del sistema inmune

Procedimentales

- Los alumnos investigaron información sobre los problemas de la inmunología
- Los alumnos elaboraron carteles digitales de los problemas de la inmunología

Actitudinales

- Los alumnos reconocieron la importancia de conocer el sistema inmune.
- Los alumnos organizaron responsablemente su trabajo en el equipo.

Para la actividad se requirieron 2 sesiones de 50 minutos.

Inicio (5 minutos)

Se organizaron equipos de 5 personas para analizar los casos de estudio

Desarrollo (30 minutos)

Los equipos contaron con equipo de cómputo para la búsqueda de la información

Cierre (15 minutos)

Por equipo se discutió la información y las propuestas para la elaboración del cartel. Elaboraron conclusiones generales por escrito y expusieron el cartel.

Tareas

FORMATO DE PLANEACIÓN DIDÁCTICA		
Plantel: E.N.P. 6 "Antonio Caso"	Docente:	Fecha: enero del 2017
Supervisor docente: José Cosme Aguilar Bazán	Paula Susana Larios Jurado	
Asignatura: Temas Selectos de Biología	Ciclo escolar: 2016-2017	Duración: 6 sesiones (de 50 minutos)
Unidad Programática: III. Introducción a la Inmunología		
Tipos de saberes		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y valores
La inmunología Problemas de inmunología	Búsqueda de información Interpretación de la información Expresión escrita Estimular la búsqueda y Selección crítica de información	1. Responsabilidad en el desarrollo de las tareas 2. Colaboración en el trabajo 3. Actitud positiva hacia el estudio del tema
Situación Didáctica		
Sesión 1 (25 min) Apertura Presentación del docente Aplicación de cuestionario diagnóstico Actividad detonadora 1. investigar ideas previas y preconceptos de inmunología. 2. Se entregan casos de estudio para introducir al tema y los objetivos para la clase, con la finalidad de desarrollar las ideas previas de los estudiantes. Estos casos de estudio incluyeron preguntas como: ¿Sabías qué? ¿Qué significa estar sano? ¿Qué significa estar enfermo? ¿Qué enfermedades conoces? ¿Cuáles crees que son sus algunas de sus posibles causas?	Desarrollo (50 min) Conferencia Exposición del profesor	Cierre (25 min) Conclusión y actividades extraclase ✓ Obtención de conclusiones ✓ Tareas a casa: elaboración de bosquejo de cartel
Sesión 2 (25 min) Apertura Breve recapitulación de lo visto en la clase anterior. ¿Qué hemos aprendido la clase anterior? El video presenta a los participantes de la respuesta inmune, pero no explica cómo es que el cuerpo puede defenderse de los agentes extraños. Los alumnos entonces deben buscar más información sobre la respuesta inmunitaria en el sitio de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE.UU.	Desarrollo (50 min) Exhibición del video https://www.youtube.com/watch?v=cbhMxoknke8 https://www.youtube.com/watch?v=L21_4fdQJak Ministerio de Salud de la Nación Análisis de la respuesta inmunitaria a las vacunas Sistema inmunológico Fundamentos inmunológicos de las vacunas http://repositoriorecursos-download.educ.ar/dinamico/UnidadHtml__get__cf78128a-7a06-11e1-82cd-ed15e3c494af/index.html 1. Observar el siguiente video sobre el sistema inmune y realizar una lista con todos los	Cierre (25 min) a) Con ayuda del video de la actividad 1 y la información que buscaron, elaboraron una lista que caracterice los dos tipos principales de células inmunitarias: células B y células T. b) Se sugiere construir otra lista de los distintos tipos de inmunidad: innata, pasiva y adquirida.

	<p>componentes del organismo que se mencionan como constituyentes del sistema inmune. De ser posible, darles una categoría (si son órganos, células, proteínas, etcétera).</p> <p>2. Detectar en el ambiente que los rodea si existen agentes patógenos.</p>	
Tercera Sesión (50 minutos)	<p>Desarrollo (40 minutos) Aplicación de la técnica del rompecabezas</p>	Cierre (10 minutos)
Cuarta y quinta sesiones (2 horas de 50 minutos)	<p>Desarrollo (100 min)</p> <p>Exposición de Carteles (digitales y bosquejos)</p>	<p>Cierre (10 minutos)</p> <p>Conclusión y actividades extraclase Envío de carteles digitales</p>
Sexta sesión (50 minutos)	<p>Desarrollo (50 min)</p> <p>Aplicación del cuestionario final. 15 min Aplicación de la encuesta sobre el desempeño docente. 10 min Resolución de crucigrama del sistema inmune. 10 minutos Agradecimiento y despedida. 10 minutos</p>	Cierre (10 minutos)

Anexo 3. Cuestionario diagnóstico de conocimientos previos (pretest)

Cuestionario de Inmunología

Cuestionario de Inmunología

1. ¿Qué es la inmunidad?
R= Protección
2. ¿Qué es inmunidad?
R= Es el estado de resistencia que poseen ciertos individuos frente a determinados antígenos patógenos de microorganismos o sustancias extrañas.
3. ¿Qué entendemos por respuesta inmune?
R= Es el conjunto de mecanismos que permiten al ser vivo reconocer sustancias como extrañas y montar una respuesta (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización.
4. ¿Cuántas y cuáles son los tipos de respuesta inmune?
R= Inespecífica y Específica.
5. Los linfocitos pueden originar dos variedades de respuesta específica, explica brevemente.
R= Primaria, tras el contacto con el antígeno.
Secundaria, más rápida, intensa y duradera que la anterior y produce como consecuencia de un nuevo contacto con el antígeno. Se basa en los linfocitos de memoria creados en la respuesta primaria.
6. La respuesta inmune inespecífica.
R= Es innata en esta especie, pero no es específica para el agente extraño.
Ej= ella se integran las barreras físicas y las barreras químicas.
7. ¿De qué manera se presenta ante la célula que provoca su producción (complemento, anticuerpos) y en qué acción (linfocitos) y sus productos (los anticuerpos y los linfocitos).
R= respuesta inmune específica.
8. Menciona cuáles son las barreras primarias?
R= piel, mucosas de las glándulas salivales y sublinguales que secretan un pH ácido, células de Langerhans, flora bacteriana.
9. Menciona cuáles son las barreras secundarias?
R= macrófagos, células asesinas (NK), sistema del Complemento.
10. ¿Cuáles son los órganos y tejidos linfoides primarios?
R= Timo y médula de desarrollo de los linfocitos. Médula ósea y estroma.
11. ¿Cuáles son los órganos y tejidos linfoides secundarios?
R= Secundarios o lugares de interacción entre las células y los antígenos: ganglios linfáticos, el bazo, y el tejido linfático asociado a mucosas, en menor medida pulmones e hígado.
12. ¿Menciona qué es un anticuerpo?
R= Es un glucoproteína, presentes en el suero, fluidos tisulares, y superficies de algunas células sintetizados por los linfocitos B.
13. ¿Menciona qué es una vacuna?
R= Sustancia antimicrobiana que administrada a una persona confiere inmunidad ante dicho agente microbiano.
14. ¿Qué entendemos por memoria inmune?
R= Es la capacidad de respuesta inmunológica a un antígeno, más rápida y eficaz, tras un primer contacto con él, se le conoce como memoria inmunológica.
15. ¿Cuáles son las células inmunocompetentes?
R= Las líneas linfoides (linfocitos B y T).
Células asesinas (NK).
16. La respuesta inmune específica agrupa dos tipos de respuesta...
R= La humoral y la celular.
17. El nombre de complemento se debe a que...
R= Complementa y amplifica la acción de los anticuerpos.
18. Funciones del complemento.
R= Destrucción celular, fago y amplificación de la respuesta inflamatoria, opsonización, activación de los macrófagos.
19. ¿Cuáles son las características de la respuesta inmune específica? R= Especificidad, clonalidad, memoria inmunológica, autorregulación, potenciación de respuesta.
20. La respuesta inmune celular tarda más en iniciarse que la humoral, pero es especialmente útil contra...
R= Los microorganismos como bacterias, hongos, virus y protozoos, agentes químicos, moléculas, medicamentos, toxinas. A diferencia de la respuesta humoral, que se establece en el exterior de las células, pero en ese caso los anticuerpos neutralizan directamente los Ag. Es llevada a cabo por los linfocitos T intercalando.

Preconceptos

1. ¿Cómo sabes que eres inmune a una enfermedad?
 - a) Porque ya me dio
 - b) Porque me lo dijo mi familia
 - c) Porque me vacunaron
 - d) Porque nunca me ha dado
2. De las enfermedades que has padecido de niño... ¿Cuáles te han dado más de dos veces?
 - a) Sarampión
 - b) Sarpullido
 - c) Viruela
 - d) Ninguna de las anteriores
3. Cada vez que me enfermo es porque:
 - a) Alguien me contagia
 - b) Alguien me contagia y tengo las defensas bajas
 - c) Alguien me contagia, tengo las defensas bajas y mi sistema inmune es débil
 - d) Mi sistema inmune es débil
4. Cuando me enfermo es debido al...
 - a) ambiente
 - b) ambiente y sistema inmune
 - c) ambiente, sistema inmune y un agente de contagio
 - d) ambiente, sistema inmune, agente de contagio y defensas bajas
5. Me considero inmune cuando...
 - a) no me enfermo de nada
 - b) me enfermo y me recupero rápidamente
 - c) me enfermo y lo combato con un antibiótico
 - d) utilizo medicinas

Anexo 4. Casos de estudio

El medio interno de los seres vivos tiene condiciones estables y es rico en nutrientes, lo cual lo convierte en un ambiente óptimo para el desarrollo de microorganismos. La reproducción y presencia de estos microorganismos en seres pluricelulares genera un desequilibrio en las condiciones fisiológicas y de homeostasis de las células, arriesgándolas a morir. Por lo anterior los seres vivos multicelulares desarrollan mecanismos de defensa ante potenciales y azarosas invasiones mediante un sistema inmune que reconoce o rechaza materiales, cuerpos extraños o invasores. La ciencia que estudia el funcionamiento del sistema inmune se denomina Inmunología.

Las barreras defensivas que tienen los seres vivos ofrecen respuestas ante los agentes extraños que se denomina respuesta inmune y es el conjunto de mecanismos que permiten a los organismos reconocer sustancias como propias o ajenas (antígenos) y presentar una respuesta (humoral o celular) para conseguir su eliminación o neutralización.

La inmunidad es la protección contra sustancias extrañas y agentes infecciosos. Los mamíferos obtienen esta inmunidad de manera natural o por medios artificiales y se clasifica en inmunidad natural y adquirida. Los mecanismos inmunológicos benefician al organismo, pero pueden equivocarse y dejar de reconocer las proteínas propias identificándolas como extrañas, de tal manera que se produce una respuesta inmune que ataca a las células propias del organismo que debería defender, como ejemplo existen las enfermedades de tipo autoinmune. Autoinmunidad. En condiciones normales el sistema inmune reconoce moléculas y tejidos propios, pero esta capacidad puede desaparecer.

Otras formas de mal funcionamiento del sistema inmune incluyen la respuesta inmunitaria insuficiente característica de un grupo de enfermedades conocidas como inmunodeficiencias que pueden clasificarse como innatas o adquiridas.

La producción de anticuerpos contra espermatozoides que se constituye como una causa de esterilidad en la mujer y la hipersensibilidad pueden causar trastornos como la anafilaxis, alergia o asma. Alergia es una respuesta del sistema inmune ante sustancias extrañas y que en personas muy sensibles puede provocar anafilaxis; que es la respuesta alérgica extrema que afecta a todo el organismo y puede causarle la muerte.

El sistema inmunitario controla la transformación cancerosa y el envejecimiento celular y además es responsable del rechazo a los injertos por lo que debe ser “suprimido” empleando drogas específicas cuando los médicos realizan este tipo de procedimientos quirúrgicos.

Recuerda ¿Cuáles son las fallas o problemas del Sistema Inmune?

Investiga: ¿Cuál es la causa de una alergia?, ¿Cuál es la causa de la anafilaxia?

¿Qué es la hipersensibilidad?, ¿Que es una inmunodeficiencia?,

¿Qué es una enfermedad autoinmune? ¿Qué es un trasplante?

Anexo 5. Lecturas para la técnica del rompecabezas

Velasco, S. J. et al. (1998). Biología. 2º Bachillerato Ciencias de la Naturaleza y la Salud. Madrid, España: EDITEX.

De la Concha EG., Boimorto Pérez R. y Pereira LF.(1991) "Introducción a la Inmunología Clínica". En: Tratado de Medicina Interna MEDICINE. 5ª ed. 97: 3805-3813, Ed. Idepsa. Madrid.

Anexo. 6. Organizadores previos

Autoinmunidad

¿Sabías que... Las enfermedades autoinmunes como el lupus, esclerodermia, tiroiditis, diabetes tipo 1, esclerosis múltiple, artritis reumatoide...están creciendo mucho en incidencia en las últimas décadas. Una de las razones puede ser el peso que en muchos casos pueden tener los factores ambientales, entre los cuales están las sustancias tóxicas, como se ha visto por ejemplo la relación de la esclerodermia y los disolventes.

La esclerodermia, en concreto, ha sido asociada a sustancias como disolventes, benceno, tolueno, xileno, tricloroetileno, tricloroetano, cloruro de vinilo, tetracloruro de carbono, resinas epoxi, n-hexano, tetracloroetileno, formaldehído, disolventes, mercurio, tricloroetileno, cadmio, sílice, carbamatos, cromo, heptacloro, pesticidas organoclorados, pentaclorofenol, cloruro de vinilo, piretrinas / piretroides, etc... A algunas de las sustancias implicadas podemos exponernos en nuestros propios hogares, además, hay algunos estudios que han asociado removedores de pintura con la esclerodermia, tintes de pelo con la artritis reumatoide, o ciertos lápices de labios con el lupus eritematoso sistémico

Asma

¿Sabías que...El asma, como sucede con otras enfermedades que en muchos casos pueden deberse a factores como la contaminación química, su incidencia es creciente en las últimas décadas. Reducir en el entorno doméstico la presencia de estas sustancias puede ser un importante factor preventivo de la enfermedad.

Un estudio publicado en la American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine concluía la relación existente entre el uso de sprays para la limpieza doméstica—limpia muebles, limpiacristales, ambientadores,...- y un fuerte incremento del riesgo de padecer asma y otros problemas respiratorios en adultos y del riesgo del asma infantil con la exposición a determinadas sustancias que contaminan el interior de muchas casas tales como los ftalatos, por ejemplo, presentes en productos de limpieza, lo que indica un problema importante de salud pública, mostrando su preocupación por las otras sustancias que pudieran estar involucradas tales como: alcoholes, amoniaco, agentes

liberadores de cloro, glicoles y éteres de glicol, hidróxido de sodio, polímeros acrílicos, y terpenos.

Algunas sustancias asociadas con alergias

¿Sabías que...La rinitis ha sido asociada a la exposición a muchísimas sustancias como anhídridos ácidos (presentes en resinas epoxi y pinturas), cromo, diisocianatos, látex, níquel, anhídrido trimetílico, ftalatos... rinitis (irritante): compuestos orgánicos volátiles, aldehídos, contaminación del aire, escape de diésel, amoniaco, cloro, ozono, fosgeno...

La dermatitis de contacto alérgica puede ser causada por infinidad de sustancias: formaldehído, fragancias, pegamentos, resinas epoxi, antisépticos, aminos aromáticas, ácido crómico, colorantes, isotiazolinas, látex, pesticidas, conservantes, productos de goma... Dermatitis de contacto (irritante): aminotriazol, antimonio, arsénico, ácido crómico, cromo, detergentes/jabones, óxido de etileno, mercurio, pesticidas, disolventes...

Alergias

¿Sabías que...La vinculación del incremento de las alergias con la contaminación es algo muy claro para los alergólogos. Es por ello que en los entornos urbanos existe una incidencia muy alta. Investigaciones científicas asocian las alergias con la contaminación química que puede darse en espacios cerrados como el hogar. El porcentaje de la población que padece este tipo de problemas ha aumentado a la vez que nuestra exposición a una amplia gama de sustancias químicas.

Las sustancias que aparecen asociadas a las alergias pueden estar presentes en plásticos, productos de limpieza, insecticidas, ambientadores, perfumes, pegamentos, barnices, pinturas, productos de higiene personal. Entre las sustancias más ligadas a las alergias respiratorias se menciona al formaldehído.

Trasplantes

¿Sabías que... el primer Trasplante de corazón en humanos lo realizó el cirujano Christian Barnard en 1967 en un hospital de Sudáfrica?

¿Sabías que... al donar tus órganos puedes salvar hasta siete vidas

¿Sabías que...el descubrimiento del Complejo Mayor de Histocompatibilidad (Código de barras inmunológico) ha permitido disminuir el rechazo en los trasplantes.

¿Sabías que...el principal problema de los trasplantes es el rechazo

¿Sabías que...En las transfusiones, el tipo de sangre es la clave

Cáncer

- ¿**Sabías que...**la Nanotecnología está ayudando en la investigación del cáncer?
- ¿**Sabías que...**tomar cerveza ayuda a prevenir el cáncer
- ¿**Sabías que...**el cáncer de piel es el más frecuente en el mundo?
- ¿**Sabías que...**la miel mejora el sistema inmunológico y evita algunos tipos de cáncer?
- ¿**Sabías que...** tu estilo de vida puede influir en el desarrollo del cáncer.

Inmunodeficiencias

¿**Sabías que...**uno de cada 8 mil niños mexicanos nacen con una inmunodeficiencia primaria.

¿**Sabías que...**la-inmunología-ha-permitido-el-desarrollo-de-diversos-fármacos

¿**Sabías...** que los medicamentos mal administrados generan resistencia a las bacterias?

¿**Sabías que...**La primera prueba de embarazo se generó a partir de estudios realizados en las ranas *Xenopus laevis*.

¿**Sabías que...**Existen más de 80 diferentes tipos de enfermedades autoinmunes. Algunas de las más frecuentes son:

1. Artritis reumatoide: inflamación de tejidos y articulaciones
2. Lupus: afecta piel, articulaciones, cerebro y riñón.
3. Esclerosis múltiple: afecta columna vertebral y cerebro.
4. Enfermedad celíaca: intolerancia a digerir el gluten, afectando el intestino delgado.
5. Vitíligo: manchas blancas en la piel por pérdida de pigmento.
6. Diabetes tipo 1: se destruyen las células en el páncreas encargadas de producir insulina.
7. Inflamación crónica de enfermedad gastrointestinal: inflamación del colon e intestinos.
8. Anemia perniciosa: disminución en las células rojas de la sangre causada por la incapacidad para absorber la vitamina B12
9. Esclerodermia: una enfermedad del tejido conectivo que provoca cambios en la piel, los vasos sanguíneos, los músculos y los órganos internos

¿**Sabías que...**la leche materna fortalece el sistema inmunológico de los recién nacidos?.

¿**Sabías que...**la Vitamina C ayuda a reforzar nuestro sistema inmunológico.

¿**Sabías que...**los ganglios linfáticos contienen una malla de tejido donde los microorganismos dañinos y las células muertas se destruyen.

¿**Sabías que...**el ejercicio moderado ayuda a fortalecer el sistema inmunitario.

¿**Sabías que...** Existen evidencias de prácticamente alergias a cualquier cosa; entre las más llamativas se encuentran; la alergia al agua, al sexo, al tacto (dermatografía), al calor, al frío, a besarse...Uno de los casos más extremos que se han conocido es el del niño **Kaleb Bussenschutt**. Un niño australiano de 6 años de edad que solo puede consumir; agua, hielo y una marca de limonada. Presenta intolerancia múltiple tanto a alimentos como a bebidas y lo viene desarrollando desde que su madre dejó de darle el pecho y comenzó a introducir en la alimentación normal.

¿**Sabías que...** los bebés que conviven con animales tienen menor riesgo de desarrollar alergia?

¿**Sabías que...** enamorarse hace bien para la salud?

- ¿Sabías que... las alergias tienen horario?
- ¿Sabías que... una de las enfermedades respiratorias más frecuentes en la temporada decembrina y de fin de año, es el resfriado común.
- ¿Sabías que...se puede tener alergia al frío?
- ¿Sabías que...la alergia puede afectar al rendimiento escolar.
- ¿Sabías que...el consumo de lácteos puede prevenir el riesgo de sufrir alguna enfermedad además de fortalecer tu sistema inmunológico y corazón?
- ¿Sabías que...tener tatuajes aumenta nuestro sistema inmunológico?
- ¿Sabías que...con una dieta vegetariana puedes potenciar tu sistema inmunológico?
- ¿Sabías que...caminar también refuerza tu sistema inmunológico?
- ¿Sabías que...los gatos pueden alargarnos la vida?
- ¿Sabías que...dormir poco puede ser peor que no dormir?
- ¿Sabías que...reír favorece tu sistema inmunológico, protegiéndote de muchas enfermedades e infecciones
- ¿Sabías que...tu perro te mantiene saludable?
- ¿Sabías que...tu gato podría matarte cuando le das besos?
- ¿Sabías que...su gran contenido en ácido cítrico y vitamina C, estimula el sistema inmunológico previniendo de enfermedades infecciosas.
- ¿Sabías que...las personas que se enojan fácilmente y de manera continua, provocan en su organismo tensión, afectando su sistema inmunológico.
- ¿Sabías que... la palabra VACUNA deriva de “vaca” porque las recolectoras de leche que estaban en contacto con vacas enfermas de viruela se inmunizaban contra esta enfermedad?

Otros

- ¿Sabías que... los besos estimulan el sistema inmunológico, es decir que ayudan a protegerte de enfermedades³⁴
- ¿Sabías que... el descubrimiento de la Inmunoglobulina E ha contribuido al diagnóstico y tratamiento de las enfermedades alérgicas
- ¿Sabías que... eliges a tu pareja en función de su sistema inmunológico ³⁵
- ¿Sabías que... El sistema inmunológico tiene muchas responsabilidades diferentes. El sistema inmunológico no sólo proporciona protección contra las infecciones a través de las barreras naturales, sino que también se adapta a sí mismo para proporcionar inmunidad contra las infecciones.
- ¿Sabías que... la inmunología ha permitido el desarrollo de diversos fármacos. ³⁶

³⁴ www.curiosidadsq.com/2013/02/besos-estimulan-el-sistema-inmunologico.html

³⁵ <http://www.onegen01.com/blog/category/desbloqueando-la-ciencia/>. Recuperado 16 de Febrero del 2017

³⁶ <http://www.explora.cl/205-sabias-que/sabias-med-y-salud/3767-sabias-que-la-inmunologia-ha-permitido-el-desarrollo-de-diversos-farmacos>

Anexo 7. Crucigrama

CRUCIGRAMA DE INMUNOLOGÍA

Horizontales

1. Estudio de las causas de una enfermedad
2. Se detectaron como sustancias producidas por células infectadas por virus
3. Es el conjunto de mecanismos que permiten al ser vivo reconocer sustancias extrañas y montar una respuesta para conseguir su eliminación o neutralización
4. Estado de resistencia que poseen ciertos individuos frente a determinadas acciones patógenas de los microorganismos
5. Sustancia antimicrobiana que confiere inmunidad a un organismo
6. Condición en la que las células de los organismos recuerdan Ag de la misma índole, aunque su contacto se produzca con una separación temporal larga
7. Son glicoproteínas presentes en el suero, fluidos tisulares y superficies celulares formados por los linfocitos B, capaces de reaccionar con los antígenos.
8. Es la producción de una respuesta inmune inadecuada y exagerada ante un antígeno causando daño a los tejidos
9. Compatibilidad de los trasplantes de tejidos en función de los antígenos que marcan el origen y pertenencia de las células a un individuo concreto y condicionan su aceptación.
10. Ausencia de algún componente del Sistema Inmune
11. Células del Sistema Inmune que pueden secretar sustancias activas con capacidad de regular la respuesta inmune y la respuesta inflamatoria

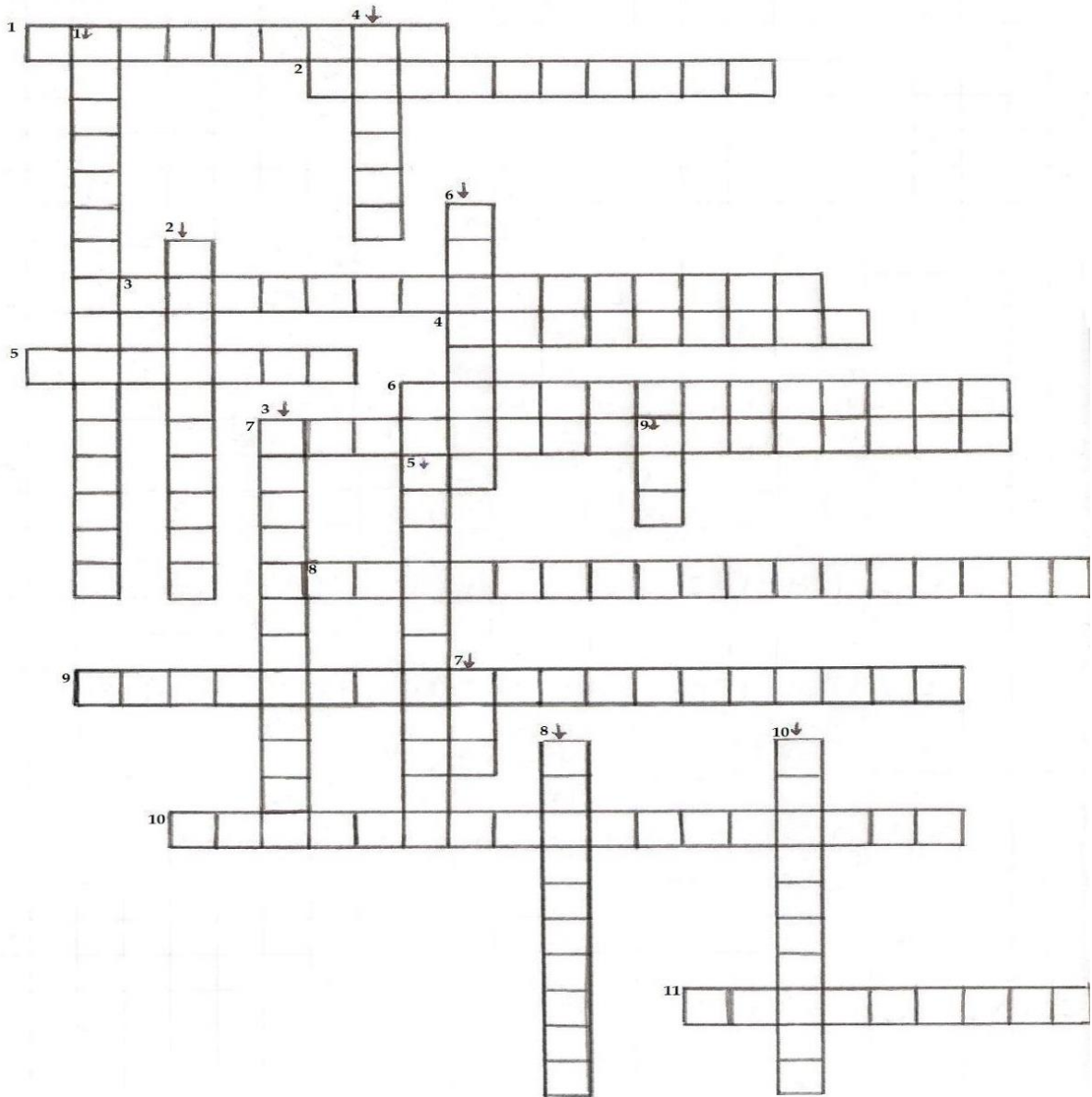
Verticales

1. Es la No respuesta del Sistema Inmune a las moléculas propias
2. Principal Tejido Hematopoyético
3. Ciencia que estudia el funcionamiento del Sistema Inmune
4. Protegido.
5. Sistema de proteínas plasmáticas del grupo de las globulinas, su respuesta es rápida y amplificada frente a estímulos antigénicos.
6. Sustancias extrañas potencialmente agresivas.
7. Acumulo de cadáveres de microorganismos, fagocitos y restos tisulares
8. El término Pathos significa:
9. Término que significa Cáncer
10. Células más activas del Sistema Inmune

Respuestas

Horizontales	Verticales
1. Etiología	1. Tolerancia Inmune
2. Interferón	2. Médula Ósea
3. Respuesta Inmune	3. Inmunología
4. Inmunidad	4. Inmune
5. Vacunas	5. Complemento
6. Memoria inmune	6. Antígeno
7. Anticuerpos	7. Pus
8. Hipersensibilidad	8. Enfermedad

9. Histocompatibilidad	9. Oma
10. Inmunodeficiencia	10. Linfocitos



NOMBRES:

Anexo 8. Rúbrica para el Crucigrama

Descriptores	Insuficiente	Bueno	Excelente	Porcentajes
Puntuación	1	2	3	
Conceptos	No sabe	Sabe y explica parcialmente	Sabe y puede explicar bien la información	20%
Búsqueda de información	No sabe relacionar la información	comprende la información	Busca, comprende y puede explicar	20%
Participación	Sólo una persona participa	Solo 1 o dos personas participan.	Todos los integrantes participan	20%
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción	Hay dificultad para presentar ideas claras y precisas, es necesario mejorar	Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	20%
Presentación de la información	Solo completaron algunos cuadros de respuestas	Completaron de diez a 15 cuadros	Completaron todos los cuadros	20%
Total				

Anexo 9. Formato de evaluación de los alumnos sobre el desempeño del Docente

Este cuestionario es de carácter anónimo y pretende ayudar al profesor a mejorar su manera de dar clases. Responde lo más sinceramente posible marcando con una "X" la casilla que corresponda con la opinión que tienes del docente practicante en cada una de las cuestiones que se plantean, teniendo en cuenta que su puntuación es:

V: SOBRESALIENTE; IV: MUY BUENO; III: BUENO; II: REGULAR; I: MALO

CUESTIONES A VALORAR	I	II	III	IV	V
1. ¿El profesor llegó puntualmente a la clase y cubrió efectivamente el tiempo de clase?					
2. ¿El profesor indicó los objetivos o propósitos a lograr en clase?					
3. ¿Las actividades que propuso el profesor, te ayudaron a conocer mejor el tema?					
4. ¿El profesor mostró conocimiento del tema?					
5. La actitud y la capacidad de atender dudas es...					
6. El ritmo de trabajo me pareció...					
7. ¿El profesor dio instrucciones claras y precisas para llevar a cabo las actividades?					
8. ¿El profesor propició tu interés en el tema?					
9. ¿El profesor ayudó al grupo a obtener conclusiones?					
10. ¿El profesor mantuvo el control y la organización de las clases?					
11. ¿El profesor propició un ambiente de convivencia en el grupo?					
12. ¿Qué te parecieron las actividades que presentó el profesor?					
13. ¿El profesor empleo recursos didácticos para abordar el tema?					
14. ¿El profesor te presentó ejemplos claros para entender el tema?					
15. ¿Qué opinas de las actividades que desarrollaste para evaluarte?					
16. La nota que creo que se merece el profesor en escala del 1 al 5					
Finalmente: 17. ¿Qué le recomiendas al profesor para mejorar la clase?					Total

Anexo 10. Rúbrica para el cartel

Descriptor	Insuficiente	Bueno	Muy Bueno	Excelente	%
Puntuación	1	2	3	4	
Conceptos	No sabe	Se conforma	Sabe pero no puede explicar bien la información	Sabe los conceptos y los puede explicar	20%
Búsqueda de información	No saben relacionar la información	No comprenden la información	Busca, comprende y puede explicar	Sabe buscar y explicar la información	20%
Participación	Sólo una persona participa	Solo 1 o dos personas participan.	La mayoría de los integrantes	Todos participaron	20%
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción	Hay dificultad para presentar ideas claras y precisas, es necesario mejorar	Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	Las ideas se presentan de forma clara y precisa, excelente redacción y ortografía.	20%
Presentación de la información	Falta información, no tiene suficientes elementos o están incompletos. Pésima exposición y presentación del cartel	Faltan elementos como información. Mala exposición y presentación del cartel	Algunos detalles y cumple con lo solicitado. Buena exposición y presentación del Cartel	Impecable cumple con todos los puntos Excelente exposición y presentación del Cartel	20%
Total					

Anexo 11. Características del cartel.

Características: tema trasplantes, alergia, inmunodeficiencias, hipersensibilidad
Introducción: 4 renglones, 3 renglones con signos y síntomas, fallas u origen, expectativas, Desarrollo 11 renglones, Conclusiones 3 Renglones, Referencias. Tamaño letra: 44, tipo Comic Sans

TITULO
NOMBRES

Introducción:

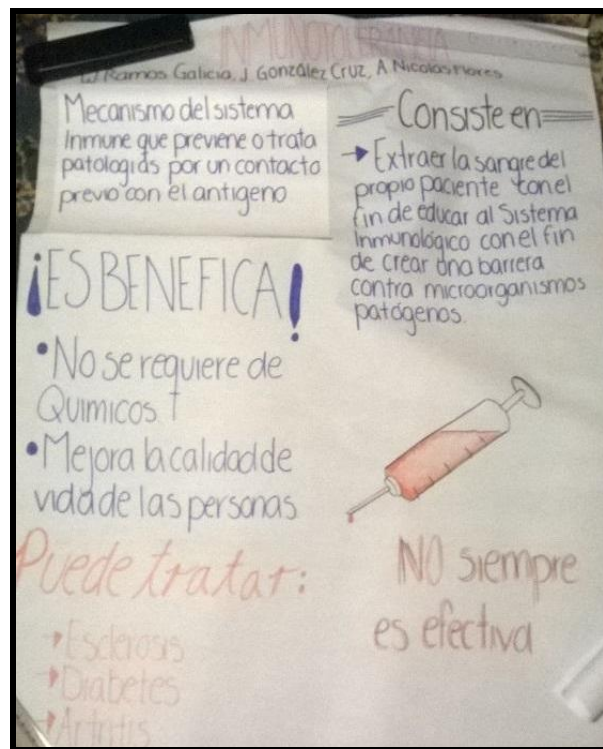
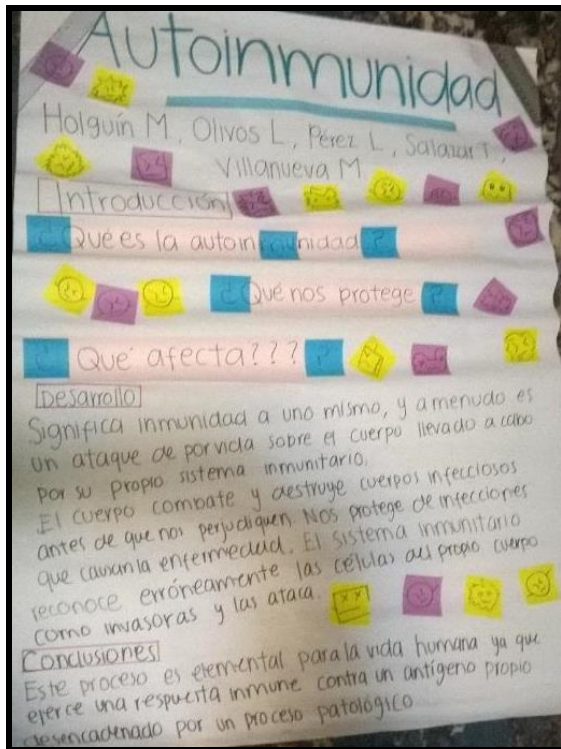
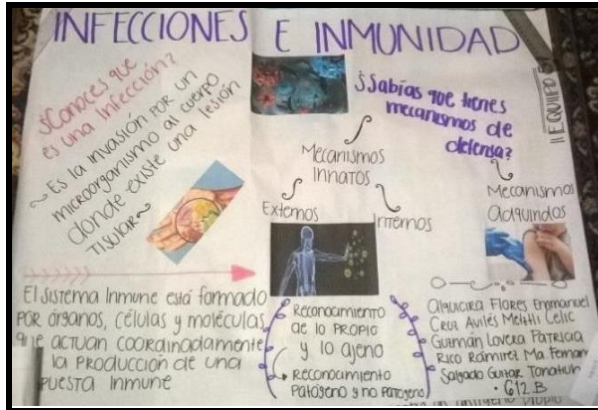
Desarrollo

Conclusiones:

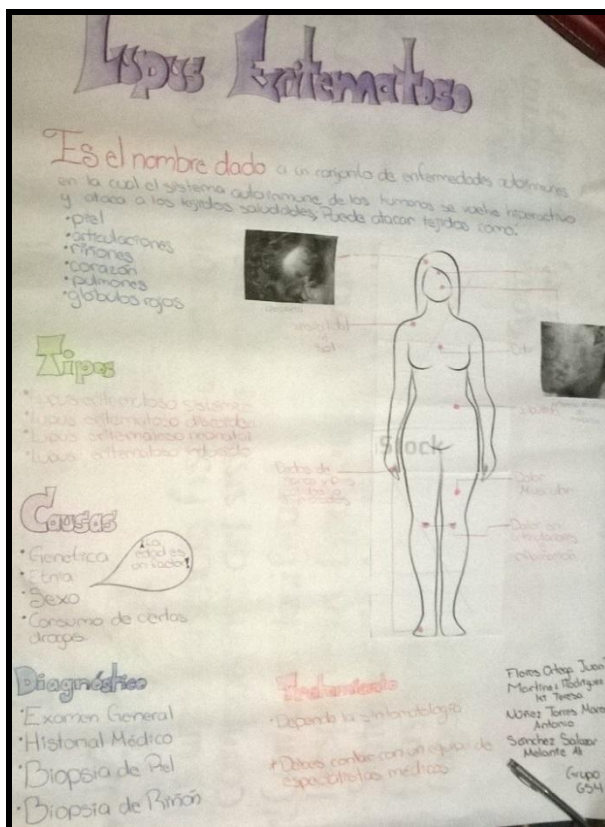
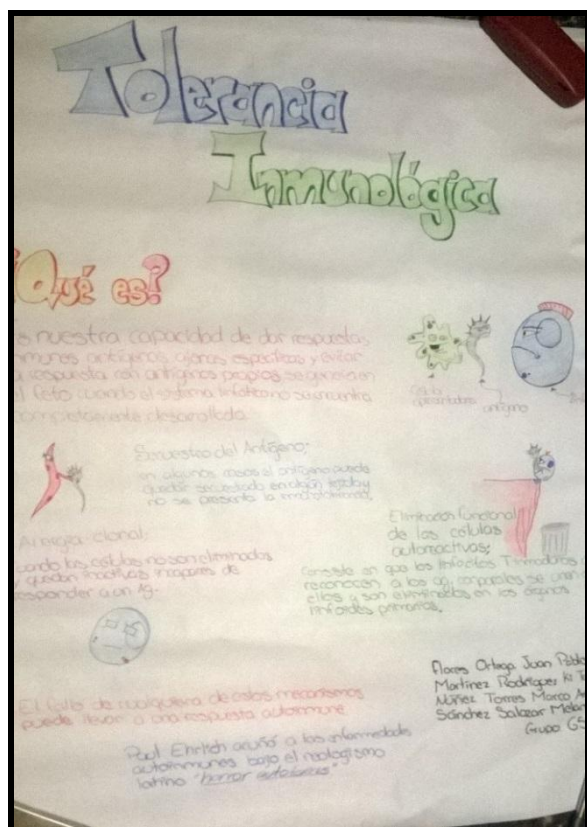
Referencias

Signos y síntomas
Fallas u origen
Expectativas

Anexo 12. Fotografías de los bosquejos de carteles del grupo 654-A



Anexo. 12. Fotografías de los bosquejos de los carteles del Grupo 654-A



TRANSPLANTES


1. Transplante 2. Cicatrización 3. Rechazo

Tipos de transplante

- Autoinjerto: mismo individuo o gemelo monovitelino
- Isoinjerto: igual genéticamente
- Alloinjerto: otro individuo
- Xenoinjerto: otra especie

Rechazo

Empieza por las células infiltrantes, que son linfocitos T y macrófagos; éstos generan proteínas de superficie antigénica se les conoce como "Antígenos de Histocompatibilidad", que provocan reacciones específicas e inespecíficas.

causan rechazo			
O-	A-	B-	AB-
O+	A+	B+	AB+

Prevenición: individuos con compatibilidad alta. Inmunosupresión específica. Inmunosupresión inespecífica. Transfusión de sangre.

Antígenos de membrana en glóbulos rojos. Anticuerpos disueltos en plasma. Sistema ABO. Factor Rh. Rh+ fabrica anticuerpos. Rh carece de antígeno.

Alvarez, Alvarez, Javier Emalora
Galán Orpeña, Yvonne Estrella
García, Ana
Pizarra, Remondiz, Noé

Cáncer

Estados Patológicos

Invasión de TEJIDOS
Frey & Hollano
→ crecimiento autónomo
→ progresivo
→ incontrolado

Mecanismos Tumorales

- Alteración
- Escondite
- Selección

Mecanismos DEFENSIVOS

- Celulares
- Humorales

200 TIPOS!

Onco, LP, NK

Anexo 12. Fotografías de los carteles elaborados por los alumnos del grupo 654-A

¿Sabes cuáles son los tipos de hipersensibilidad?

Casabio, A., Escobar M., González A., Lara J., Martínez A., Peralta L.

1. Alergia

Reacción del sistema inmunitario hacia algo que no molesta a las demás personas.

Causas: Polen, Esporas de moho, Picaduras de polvo, Caspa, Alimentos.

Síntomas: Picazón nasal, estornudos, picazón, hinchazón, edema (hinchazón) o asma.

2. Asma

Enfermedad que provoca que las vías respiratorias se hinchen y se estrechen.

Causas: Infección de las vías respiratorias.

Síntomas: Tos, dificultad para respirar, retracción de la piel.

Factores: Animales, insectos, humo del tabaco.

INMUNODEFICIENCIAS

¿Qué es?
Es una ausencia física o funcional de algún componente del sistema inmune.

¿Cómo se clasifican?
Inespecíficas Específicas Primarias Secundarias

Sintomatología: Infecciones, alteraciones digestivas, síntomas cutáneos, problemas en células fagocíticas, etc.

Figura 1. VIH en sangre

- Cervantes Delgado
- González Albarrán
- Ortega Sánchez.

Anexo 12. Carteles digitalizados

Inmunotolerancia

La inmunotolerancia implica enseñarle al sistema inmunitario de una persona a no reaccionar en forma exagerada contra los tejidos de su cuerpo. Este tratamiento manda al sistema con infusiones de otros tipos de factor.

1

Nota:
La Hemofilia es un trastorno hereditario que se caracteriza por frecuentes episodios de sangrado, que afectan principalmente a articulaciones y músculos. Su tratamiento actual con factores de la coagulación es tan solo paliativo, ya que cuando los hemorragias provocan la osteoartritis hemofílica crónica y la muerte prematura. Así mismo, este tratamiento muy eficaz presenta la importante complicación de generar inhibidores (anticuerpos) contra los factores exógenos perfundidos.

La inmunotolerancia es una estrategia que persigue desensibilizar el sistema inmune de los pacientes frente al FVIII o al FIX mediante una exposición intensiva y repetida a estos factores que actúan como antígenos y que desencadenan la respuesta inmune de defensas del organismo.

Al administrar el Factor el sistema de regulación se activa inmediatamente.

Se diluye la hemofilia.

Se forma la Hemia.

Se produce un cambio de conducta.

Sistema de regulación se activa inmediatamente por la acción del factor.

Todo comienza.

En 1949 Frank Macfarlane Burnet quien tuvo como copilar a Frank Fenner, establecieron una analogía con los sistemas adaptativos. La capacidad de distinguir lo propio de lo ajeno, no era innata, tenía que ser aprendida por el sistema inmune durante la vida embrionaria. Si se introducía una célula o sustancia extraña a un embrión durante los etapas en que el sistema inmune aún era inmaduro, se podía burlar al organismo para que aceptara el material extraño como propio. Burnet intentó obtener evidencia experimental para esta teoría, pero no la consiguió. Más tarde lo logró Peter Medawar, Rupert Billingham y Leslie Brent. Introdujeron células vivas de bazo de una cepa de ratón en embriones de otra cepa de ratones. Cuando alcanzaron la vida adulta, crecieron injertos de piel de animales de la cepa donadora, no así los de una tercera cepa donante, que fueron rechazados. Habían reproducido así, en el laboratorio, el estado de tolerancia inmune. La teoría de Burnet y Fenner se había comprobado. Se estableció la posibilidad de trasplantes viables de tejidos y órganos.

Hasta ahora la inmunotolerancia o resultado una de las mejores terapias para las personas que tienen hemofilia, claro que en algunos no funciona pues el sistema inmunológico de cada persona reacciona de diferente forma.

012 B
Chavez Albor, Xenia Lilian
Nicolas Flores Andrea
Rosas Wendy

powered by **Piktochart**
make information beautiful

HIPERSENSIBILIDAD

Cossio A., Escobar M., González A., Lara, J., Martínez A., Peralta L.

Se puede definir como las reacciones que ocurren después del contacto con partículas o estímulos que representan señales de peligro, pero que activan de forma inapropiada y excesiva a uno o más de los mecanismos inmunológicos, sean éstos heredables o no, y que generalmente dan lugar a daño tisular.

TIPOS DE HIPERSENSIBILIDAD

Hipersensibilidad tipo I o inmediata: reacciones en las que los antígenos se combinan con Inmunoglobulinas de tipo E (IgE) desarrollada en un contacto anterior que no ha producido síntomas.

➤ Hipersensibilidad tipo II: reacciones resultantes de la intervención predominante de anticuerpos de tipo IgG/IgM.

Hipersensibilidad tipo III: la sintomatología está producida por el depósito de inmunocomplejos circulantes formados por la unión de antígenos con anticuerpos (de nuevo IgG o IgM).

➤ Hipersensibilidad tipo IV: es la mediada por células inmunitarias. Recibe el nombre de tardía o retardada, pues la reacción de hipersensibilidad tarda 2 o 3 días en producir manifestaciones clínicas.

<http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2012/sp124f.pdf>

<http://alergiavasm.es/cuatro-tipos-de-hipersensibilidad-una-clasificacion/>

Conocer que es la hipersensibilidad es bastante importante ya que al saber la clínica de las reacciones, ha sido fundamental para orientar la terapia y conocer los mecanismos.

Carteles Digitalizados

¿Qué es un trasplante?

Es un tratamiento médico que consiste en trasladar órganos, tejidos o células a una persona por el mal funcionamiento de estos.

Grupos de trasplantes: células, tejidos y órganos.

Abonza Aguilar Brenda
Hernandez Rodriguez Valir
Ortiz Téllez Alejandro
Valdez Juárez Aurora
Sánchez Godínez Jessica Y.

¿Sabías que existen varios tipos de trasplantes?

Autotrasplantes o autoinjertos

Se extrae el injerto de la piel o cualquier otro tejido del paciente.

Se extrae la piel para usarla como injerto.

Isotrasplantes

El donador y el receptor son genéticamente idénticos.

Homotrasplantes o alotrasplantes

El donador pertenece al mismo sexo y/o raza, pero que genéticamente son diferentes.

Heterotrasplantes o xenotrasplantes

Es el trasplante de células, tejidos u órganos de una especie a otra, idealmente entre especies próximas para evitar rechazo.

Se hacen trasplantes de órganos de cerdo a humanos.

Complicaciones: Infecciones, rechazo del trasplante

Anticuerpo Antígeno

Se presenta cuando el sistema inmune del receptor de un trasplante ataca a un órgano o tejido trasplantado.

Géliberto Rojas

Conclusiones

Los trasplantes son un tratamiento muy eficaz sin embargo puede llegar a ser peligroso por el rechazo al injerto a un órgano o tejido.

Glogster EDU

TRASPLANTES

DAÑO

→

TRASPLANTE

→

ACEPTACIÓN

→

RECHAZO

¿Qué es un Trasplante?

Es un tratamiento médico complejo que consiste en sustituir un órgano, que está enfermo y que pone en peligro la vida de una persona por otro que funcione adecuadamente proveniente de otra.

Tipos de Trasplantes

- Autoinjerto: Donante mismo.
- Isotrasplante: Donante Gemelo.
- Alotrasplante: Donante genéticamente distinto, misma especie.
- Xenotrasplante: Donante de especie distinta.

O-	A-	B-	AB-
O+	A+	B+	AB+

Rechazo

El sistema inmune reconocen las células del injerto que muestran estas moléculas extrañas como invasoras, y ataca el órgano trasplantado en un proceso llamado rechazo.

Prevención

Administración de inmunosupresores y corticoides.

Sistema ABO

El sistema ABO es clasificado por el tipo de anticuerpos que son encontrados en el plasma sanguíneo y en la superficie globular.

Sistema Rh

• Además de en las transfusiones, el factor Rh es clave en el embarazo, puesto que si la madre tiene un Rh negativo y su hijo un Rh positivo, puede inmunizarla y, por tanto rechazar al bebé como si fuera un intruso en su cuerpo.

Álvarez Álvarez Javier Emiliano
Gaitán Oropeza Karina Fernanda
García Baeza Alejandra
Papaqui Hernández Noé

Infecciones e inmunidad

El ciclo de vida de un microorganismo puede ser muy largo o muy corto, dependiendo de su tipo y de las condiciones ambientales; la mayoría de ellos pueden multiplicarse y seguir viviendo en el individuo gracias a las barreras físicas y químicas que éste presenta.

Barreras físicas y químicas

El sistema inmune evita el ingreso de microorganismos patógenos y es la barrera física más importante.

Flora bacteriana normal impide la colonización de las mucosas por agentes invasores.

Mucosa sus atributos como las secreciones y el flujo ciliar dificultan el ingreso.

La respuesta inmune

Es la forma en que el cuerpo reconoce y se defiende a sí mismo contra los microorganismos y sustancias reconocidas como extrañas y que son potencialmente dañinas.

Una respuesta inmune efectiva contra microorganismos distintos, puede requerir la activación de distintos tipos de mecanismos efectores tanto en la respuesta humoral como en la celular.

Otra característica en común es que en muchas infecciones el daño tisular y la enfermedad producida puede ser causada por la propia respuesta inmune.

Conclusiones

Muchos microorganismos han desarrollado sistemas que les permiten evadir el reconocimiento y respuestas del sistema inmune, pero al conocer como trabaja el sistema inmune en un futuro cercano se podría diseñar nuevos fármacos y vacunas, los cuales sean capaces de dar una respuesta efectiva frente al ataque microbiano.

REFERENCIAS: <http://www.higiene.edu.uy/tesis/2008/Trasplantes%20allogeneas%20en%20infecciones.pdf>

Hipersensibilidad

Por: Borja Flores Diego Israel, Moreno Juárez José Carlos, Muñoz Gutiérrez Lizbeth Yandiel, Rangel Martínez Diego.

Es la respuesta inmune inadecuada y exagerada ante un antígeno (generalmente inocuo), causando daño a los propios tejidos.

Puede ser causada por sustancias generalmente inofensivas y comunes. Para su origen, requiere de un contacto previo con el antígeno causante.

Hay cuatro tipos.

Tipo I: alergia o atopia.

Provocado por alérgenos (antígenos que provocan alergia) que realizan la sensibilización. Se produce en mucosas, causando inflamación aguda.

Tipo II: citotóxicas.

Depende de anticuerpos. Se producen IgG o IgM que se dirigen contra las células propias o contra antígenos como fármacos o eritrocitos de transfusión.

Tipo III: mediada por inmunocomplejos.

La reacción antígeno-anticuerpo forma complejos que se depositan. Estos depósitos producen trastornos vasculares e inflamatorios.

Tipo IV: retardada.

Los linfocitos cooperadores liberan linfocinas, que inducen reacciones inflamatorias, activan y atraen a los macrófagos que liberan nuevos mediadores de la inflamación.

Carteles digitalizados

Lupus eritematoso

Es el nombre dado a un conjunto de enfermedades autoinmunes en la cual el sistema autoinmune de los humanos se vuelve hiperactivo y ataca a los tejidos saludables; puede atacar a tejidos como:

- Piel
- Articulaciones
- Riñones
- Corazón
- Pulmones
- Glóbulos rojos

Tipos:

- Lupus eritematoso sistémico
- Lupus eritematoso discoidea
- Lupus eritematoso neonatal
- Lupus eritematoso inducido

Causas:

- Genética
- Etnia
- Sexo
- Consumo de drogas

Diagnostico

- Examen general
- Historial medico
- Biopsia de piel
- Biopsia de riñón

Tratamiento

- Depende de la sintomatología
- Debes de contar con un especialistas médicos

AUTOINMUNIDAD

Holgún M. Olivos L., Pérez L., Soltzer T., Vilchueva M.

INTRODUCCIÓN

Autoinmunidad significa inmunidad de uno mismo, es un ataque sobre el cuerpo llevado a cabo por su propio sistema inmunario. Sus síntomas comprenden la fatiga, cansancio, erupción cutánea, fiebre, dolor articular, malestar general (indisposición). Los signos dependen del tipo de enfermedad. Su causa es la confusión del sistema inmune, el sistema inmunario no diferencia entre tejido sano y antígenos. Como resultado, el cuerpo provoca una reacción que destruye los tejidos normales. Su expectativa es errónea en general.

DESARROLLO

Un trastorno **autoinmunitario** puede afectar a uno o más órganos o tipos de tejido. Las zonas afectadas con frecuencia por los trastornos **autoinmunitarios** son vasos sanguíneos, glóbulos rojos, piel, etc.

Las complicaciones dependen de la enfermedad. Una persona puede tener más de un trastorno **autoinmunitario** al mismo tiempo, como son la enfermedad de Addison, lupus y la artritis activa.

Se pueden controlar con tratamiento. NO hay una forma de prevención conocida para la mayoría de los trastornos **autoinmunitarios**.

CONCLUSIONES

Como consecuencia de todas estas dificultades, en la mayoría de los casos el tratamiento de la enfermedad está dirigido al alivio de los síntomas.

La biotecnología ha aportado también tratamientos **específicos**, como anticuerpos terapéuticos dirigidos contra las citoquinas encargadas de activar la cascada secuencial de activación de las vías inflamatorias, proporcionando de esta manera una inmunosupresión más específica.

REFERENCIAS

depa.fqim.unam.mx/inmunologia/presentaciones/10 %20Autoinmunidad.ppt

Anexo 13. Fotografías de las listas elaboradas por los alumnos del Grupo 654-A

1- Tricomoniasis	parazito	no existe
2- Faringitis	Virus	penicilina/amoxicilina
3- Tuberculosis	Virus	Quimioterapia
4- Gonorrea	Bacteria	Penicilina
5- Sífilis	Virus	Penicilina
6- Difteria	Bacteria	Vacuna antibiética
7- Salmonella	Bacteria	Vacuna
8- Polio	Virus	Vacuna
9- Hepatitis	Virus	Vacuna
10- Sarampión	Virus	vacuna/paracet.
11- Anidiasis	hongo	antifúngico
12- Neumonia	Virus	antibiótico
13- Fiebre tifoidea	Virus	
14- Gripe	Virus	vacuna/antibiótico
15- SIDA	Virus	no hay antibiótico
16- Brucelosis	Bacteria	
17-		

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

EXAMEN: _____

PROFESOR: _____

MATERIA: _____

NOMBRE DEL ALUMNO: Benito Flores Diego y otros



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

EXAMEN: _____

PROFESOR: _____

MATERIA: Temas Selectos de Bacteriología

NOMBRE DEL ALUMNO: 654

Nombre de la enfermedad	Causa	Reales tratamientos
Pe de atleta	Un hongo	Fungicida, antimicótico
Faringoamigdalitis	Estreptococos	Antibióticos
Paridismo	Parásitos	
Diabetes	Deficiencia de producción de insulina	Administración de insulina
VIIH	Virus	Retrovirales
Gonorrea	Bacterias	Antibióticos

Enfermedad	Agente/Causas	Efectos/Tratamiento
Gripe común	Exposición a cambios de temp Depresión del sistema	Escurecimiento nasal cuerpo con rojo, aumento temp (38°), Antipiréticos
Rabia	Mordedura de algún animal portador del virus	Temp. Terapia

Enfermedad	Agente Causante	Efectos Tratamiento
→ Tétanos	Bacteria Clostridium tetani	• Botulismo que libera el toxina más potente que produce la espasmos violentos, espasmos de masticación y espasmos de la faringe. • Tratamiento: Inyección de suero antitoxico, Se trata con antibi.
→ Faringitis	Bacteria Streptococcus	• Se trata con antibi.
→ Tuberculosis	Bacteria Mycobacterium tuberculosis	• Infección del pulmón y otras partes del cuerpo. Se trata con quimioterapia.
→ Difteria	Bacteria Corynebacterium diphtheriae	• Infección de la garganta y las amígdalas. Se trata con antitoxina y se prescriben con un antibi.
→ Gonorrea	Bacteria Neisseria gonorrhoeae	• Infección de la mucosa vaginal de la mujer. En el hombre causa inflamación de los testículos. Se trata con antibi.
→ Sífilis	Bacteria Treponema pallidum	• Lesiones en la piel de las puntas y otras partes del cuerpo. Aparece una erupción cutánea. Se trata con antibi.
→ Botulismo	Bacteria Clostridium botulinum	• Produce la toxina botulínica. Se trata con suero antitoxico.
→ Cólera	Bacteria Vibrio cholerae	• Diarrea acuosa. Se previene con vacuna y purgando el agua potable.
→ Rabia	Virus Rhabdovirus	• Tiene características de desecamentación, hipersensibilidad, hidrofobia. Se trata mediante aerotomía y se previene con vacuna.
→ SIDA	Virus VIH o Retrovirus	• Diferencia importante de los demás inmunológicos debido a la destrucción de linfocitos T. No hay cura.
→ Hepatitis B	Retrovirus	• Debilidad general, náuseas, vomito, fiebre, y ictericia. Existe vacuna efectiva.

Enfermedad	Causa	Tratamiento
1- VIH	Por introducción contaminada transmisión sexual.	Antibióticos.
2- Cáncer	Dependiendo el tipo, sol, mala alimentación, golpes, malos hábitos.	Quimioterapia.
3- Gripe	Cambios de temperatura, contagio.	Antisépticos.
4- Varicela	Contagio.	Puntos y BORO.

Erivantes: Diegao Ma. Guadalupe
Gonzalez Albarán Diego
Ortega Sánchez Ericka Fabiola

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

EXAMEN: _____

PROFESOR: _____

MATERIA: Temas Selectos de Bacteriología

NOMBRE DEL ALUMNO: 654

Enfermedad	Agente Causante	Efectos/Tratamiento
1- VIH	Virus Retrovirus	Debilidad general, náuseas, vomito, fiebre, y ictericia. Existe vacuna efectiva.
2- Cáncer	Dependiendo el tipo, sol, mala alimentación, golpes, malos hábitos.	Quimioterapia.
3- Gripe	Cambios de temperatura, contagio.	Antisépticos.
4- Varicela	Contagio.	Puntos y BORO.

Fotografías de las listas elaboradas por los alumnos del Grupo 654-A

Naveo	Virus Varicela Zoster	- Fiebre - Prurito - Dolor en saliva - Erupción subcutánea
Sifilis	Escherichia Coliformes Pseudomonas	- Erupción cutánea en 11 días - 24h meso - Mucosa blanca - Mucosa
Candidiasis Neisseria	Mongo Candida, Mucosa Siphaena, Tetrade Gompho, Lactobacillus Gardnerella, etc.	- Dolor intenso - Garganta roja - Secreción purulenta

Enterococo	Acetabularia	Gonococcosis
Sifilis Señales en mucosas Naveo	Virus de transcripción Reverso No codifican = Anticuerpos en sangre	Infección aguda VIH - Fiebre - Dolor muscular - Dolor de garganta - Síntomas - (En inflamación) - Erupción
Virus del Difteria Humano (VDF)	Virus Parvovirus No transcribe su RNA	- Vesículas - Mucosa - Secreción de S en 12 días
Gonococo	Escherichia Neisseria Bacteroides	- Fiebre - Dolor al relacionarse sexual

Sifilis	Treponema Pallidum	Et. Prim. 10 a 90 días Et. Sec. 17 días a 6/12m aparición de Chancro.
Gonorrea	Neisseria Gonorrhoea	Secreción amarilla. Puede conf. con infección vaginal.

Equipo 5

Enfermedad	Agente causante	Efectos
Congestión	Bacteria	- Dolor en el pecho - Muñeco de los ojos - Fiebre - Escalofríos
Fiebre alta	Hongo	- Cansancio - Dolor - Fiebre - Escalofríos - Debilidad
VIR	Virus	- Sistema inmune débil - Fiebre - Escalofríos - Debilidad - Tos

Enfermedad	Agentes Causantes	Efectos
Influenza	Virus H1N1	Congestión nasal, escurrenido nasal, temperatura alta, tos
hepatitis	Bacteria	Coloración de la piel se torna amarillenta y se observa este color al mirar los ojos, inflamación del hígado, que se tornan amarillentos
Chikungunya	Virus transmitido por mosquitos	Fiebre elevada, dolor articular, dolor muscular y debilidad en la piel

Equipo 2

Enfermedad	Efectos	Qué se puede hacer
gripe	Congestión nasal, temperatura, dolor de cabeza, cuerpo cortado.	Tomar muchos líquidos, descansar y tomar medicamento.
Scarlatina	Scarlatina, comezón, temperatura, náuseas.	Poner pomada, baños especiales.
gripe	Escurrenido nasal, temperatura, dolor de cabeza.	Descansar, tomar medicamentos no salis, tomar muchos líquidos.

Anexo 14. Cuadros de calificaciones y gráficas

Escuela Nacional Preparatoria Plantel 6" Antonio Caso".

Materia: Temas Selectos de Biología

Grupo: 654- A/ Grupo Experimental

No	Nombre del alumno	Test 1	Test 2	Test 3	PROM	Exposición
1	ABONZA AGUILAR BRENDA	3,30	4,00	4,70	4,00	TRASPLANTES /9
2	COSSIO GONZALEZ ALIZEL	4,00	4,00	8,00	5,30	HIPERSENSIBILIDAD /9
3	CRUZ AVILEZ MEZTLI CELIC	4,60	5,00	7,30	5,60	INFECCIONES E INMUNIDAD /9
4	CHÁVEZ ALBOR XIMENA	3,30	5,00	6,70	5,00	AUTOINMUNIDAD /9
5	ESCOBAR DIAZ MICHELLE	3,30	4,00	4,70	4,00	HIPERSENSIBILIDAD /9
6	GONZALEZ BAUTISTA ALEJANDRO	4,60	5,30	6,00	5,30	AUTOINMUNIDAD/ 9
7	GUZMÁN LOVERA PATRICIA	3,30	5,00	7,30	5,30	INFECCIONES E INMUNIDAD /9
8	HERNANDEZ RODRIGUEZ YAIR DAVID	4,00	5,00	7,30	5,40	TRASPLANTES /9
9	HOLGUIN REGUEROS A. MAYORI	4,00	5,00	6,00	5,00	AUTOINMUNIDAD /9
10	HUACUYA BARRAZA SEBASTIÁN	3,30	7,00	5,30	5,20	AUTOINMUNIDAD /9
11	LARA VELAZQUEZ JOCELYN	4,00	5,00	4,70	4,50	HIPERSENSIBILIDAD /9
12	MARTINEZ ARENAS EVA ANDREA	2,60	5,00	4,70	4,10	HIPERSENSIBILIDAD /9
13	NICOLÁS FLORES ANDREA	4,00	5,00	8,00	5,60	INMUNOTOLERANCIA / 9
14	OLIVOS ROLDAN LEONARDO	5,00	5,30	4,70	5,00	AUTOINMUNIDAD/ 9
15	OROS TELLEZ ALEJANDRO	4,00	5,30	6,00	5,10	TRASPLANTES /9
16	PERALTA MORALES LEONARDO	4,60	5,30	4,70	4,80	HIPERSENSIBILIDAD/ 9
17	PEREZ RODRIGUEZ LEONARDO	3,30	4,00	2,00	3,10	AUTOINMUNIDAD /9
18	RAMOS GALICIA WENDY	5,30	6,00	7,30	6,20	INMUNOTOLERANCIA /9
19	RICO RAMIREZ MARIA FERNANDA	4,00	5,00	6,70	6,20	INFECCIONES E INMUNIDAD/ 9
20	SALAZAR ALVA TANIA	3,30	4,00	6,00	4,40	AUTOINMUNIDAD/ 9
21	SALGADO GUIZAR TONATIUH	4,60	5,30	4,00	4,60	INFECCIONES E INMUNIDAD 9
22	SANCHEZ GODINEZ JESSICA	3,30	4,00	8,00	5,10	TRASPLANTES /9
23	VILLANUEVA HERNANDEZ BRISA	3,30	5,00	4,70	4,30	AUTOINMUNIDAD /9
24	YAÑEZ JUAREZ AURORA	5,00	5,30	5,30	5,20	TRASPLANTES /9



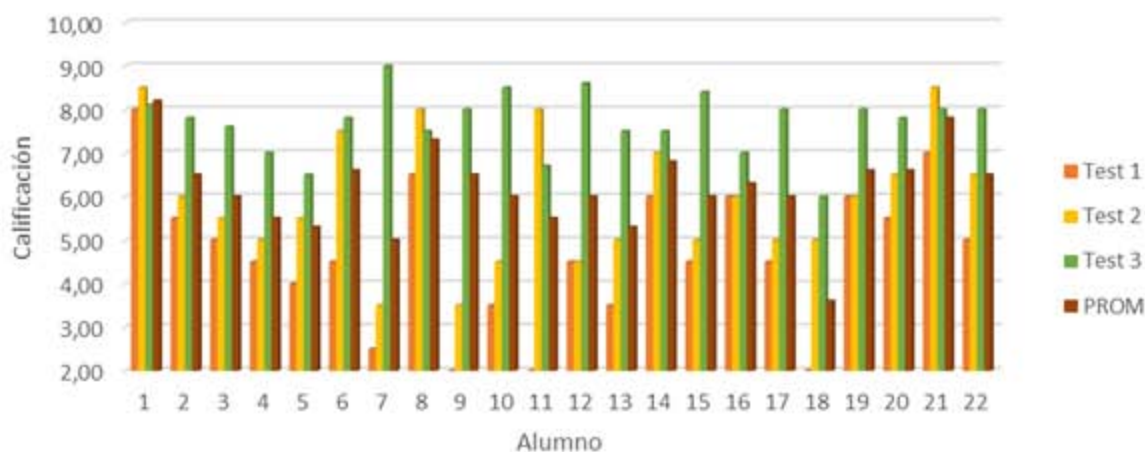
Escuela Nacional Preparatoria Plantel 6"Antonio Caso".

Materia: Temas Selectos de Biología

Grupo: 654 A/ Grupo Control

No	Nombre del alumno	Test 1	Test 2	Test 3	PROM	Exposición
1	ALVAREZ ALVAREZ JAVIER EMILIANO	8,00	8,50	8,10	8,20	9.2/TRASPLANTES
2	ARELLANO GARCIA LUIS	5,50	6,00	7,80	6,50	8.4/CANCER
3	BARROSO SIERRA ARANTZA MONSERRAT	5,00	5,50	7,60	6,00	8.8/INMUNOTOLERANCIA
4	BORJA FLORES DIEGO ISRAEL	4,50	5,00	7,00	5,50	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
5	CASTAÑEDA ROMERO CUAUHTLI	4,00	5,50	6,50	5,30	8.4/CANCER
6	CERVANTES DELGADO MARIA GUADALUPE	4,50	7,50	7,80	6,60	8.8/INMUNODEFICIENCIAS
7	FLORES ORTEGA JUAN PABLO	2,50	3,50	9,00	5,00	8.8/ LUPUS
8	GALÁN OROPEZA KARINA	6,50	8,00	7,50	7,30	9.2/TRASPLANTES
9	GARCÍA BAEZA ALEJANDRA	0,00	3,50	8,00	6,50	9.2/TRASPLANTES
10	GARCÍA ELIZALDE CASSIEL ALEJANDRO	3,50	4,50	8,50	6,00	8.8/INMUNOTOLERANCIA
11	GARCÍA ESPARZA ILIAN	0,00	8,00	6,70	5,50	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
12	GASPAR ROJAS MARCO ANTONIO	4,50	4,50	8,60	6,00	8.4/CANCER
13	GAZCA CABALLERO GUADALUPE VALERIA	3,50	5,00	7,50	5,30	8.4/CANCER
14	GONZALEZ ALBARRAN DIEGO	6,00	7,00	7,50	6,80	8.8/INMUNODEFICIENCIAS
15	MARTINEZ RODRIGUEZ K. TERESA	4,50	5,00	8,40	6,00	8.8/ LUPUS
16	MORENO JUAREZ JOSE CARLOS	6,00	6,00	7,00	6,30	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
17	ORTEGA SANCHEZ ERIKA FABIOLA	4,50	5,00	8,00	6,00	8.8/INMUNODEFICIENCIAS
18	PAPAQUI HERNANDEZ NOE	0,00	5,00	6,00	3,60	9.2/TRASPLANTES
19	RANGEL RODRIGUEZ DIEGO	6,00	6,00	8,00	6,60	8.8/HIPERSENSIBILIDAD
20	ROSAS RIVERA LEONARDO	5,50	6,50	7,80	6,60	8.8/INMUNOTOLERANCIA
21	SÁNCHEZ SALAZAR MELANIE ALI	7,00	8,50	8,00	7,80	8.8/ LUPUS
22	VALENCIA LOPEZ LUIS ALBERTO	5,00	6,50	8,00	6,50	8.8/INMUNOTOLERANCIA

Calificaciones del grupo control



Anexo 15. Actividades didácticas

Actividad I. Completa el siguiente cuadro para el tema de problemas de inmunología

Grupo de Patologías	Agente Causal	Ejemplos
Hipersensibilidad		
	Ausencia de algún componente del sistema inmune	
		Sarcoma
Rechazo de trasplantes		
		Esclerosis Múltiple

Respuestas

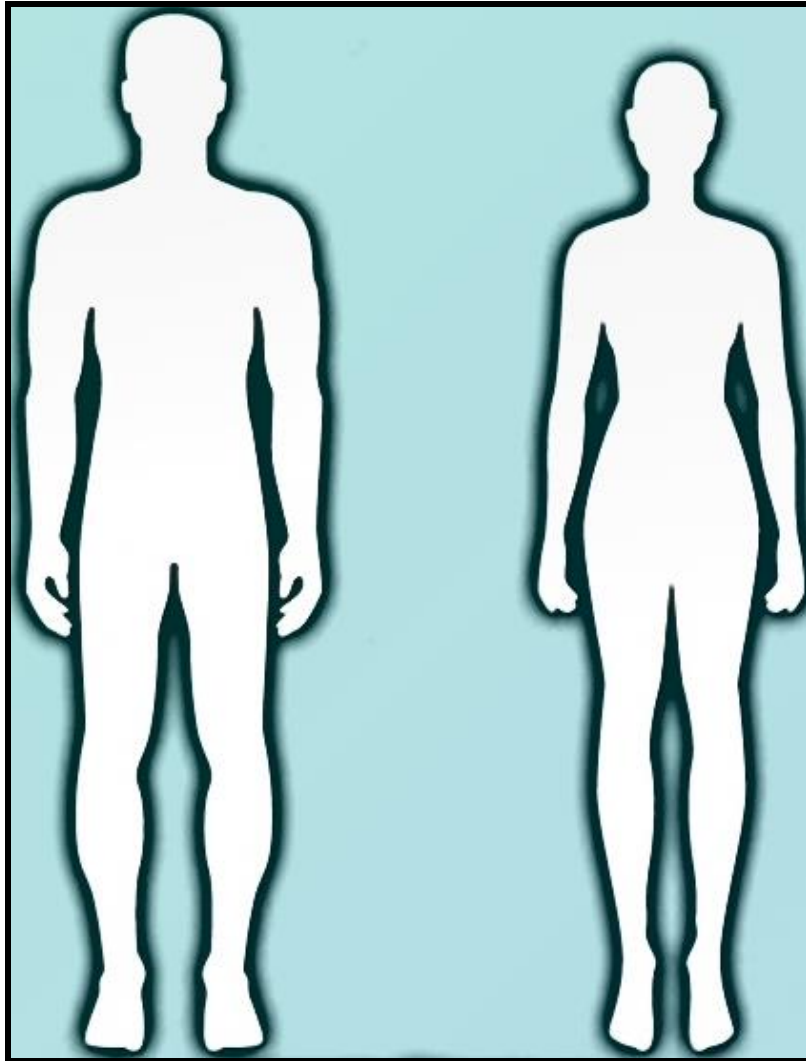
Grupo de Patologías	Agente Causal	Ejemplos
Hipersensibilidad	Respuesta inadecuada y exagerada a sustancias inocuas	Alergias
Inmunodeficiencia	Ausencia de algún componente del sistema inmune	VIH
Cáncer	Falla de la inmunovigilancia ante células malignas	Sarcoma
Rechazo de trasplantes	No existe compatibilidad ni aceptación entre los tejidos de los donantes y el receptor	Transfusiones sanguíneas
Autoinmunidad	Reacción a los propios componentes	Esclerosis Múltiple

Actividad II. Barreras anatómicas.

Objetivos: Identificar las vías de entrada de los patógenos y las barreras primarias de defensa de nuestro cuerpo.

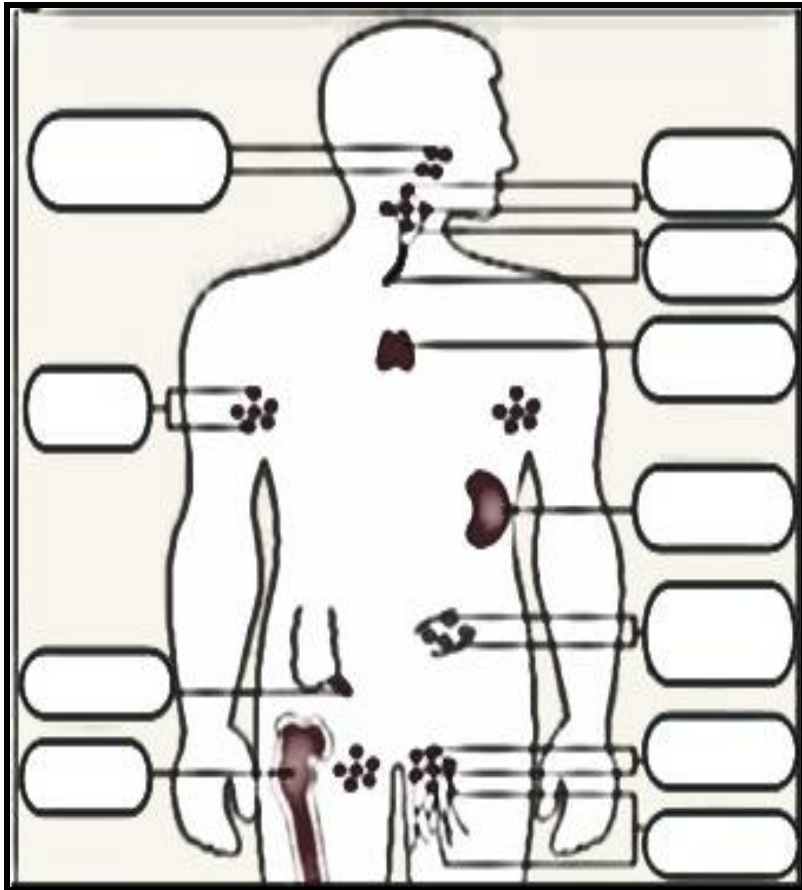
I.- Identificar sobre la silueta y mediante líneas.

¿Cuáles son las principales vías de entrada de los agentes patógenos al cuerpo?.



Actividad III. Identifica y escribe en cada casilla el nombre de los órganos del sistema inmune.

- a) Amígdalas b) pulmones c) Timo d) Médula Ósea e) Placas de Peyer
 f) Ganglios genitourinarios g) Bazo h) Ciego i) Hígado j) Ganglios linfáticos






Actividad IV. Indicar cuáles son los mecanismos que nuestro cuerpo posee para evitar la entrada de los agentes patógenos y completar la siguiente tabla.

No	Vía de entrada	Barrera primaria	Barrera Secundaria
1			
2			
3			
4			
5			

Actividad V. Describe las aportaciones de los personajes que contribuyeron al desarrollo de la inmunología

Personajes	Aportaciones

Actividad VI. Elabora una caricatura de los personajes que contribuyeron al desarrollo de la inmunología.

 <p>Louis Pasteur (27 de diciembre de 1822 - 28 de septiembre de 1895). Generación espontánea Demostró que todo proceso de fermentación y descomposición orgánica se debe a la acción de organismos vivos y que el crecimiento de los microorganismos en caldos nutritivos no era debido a la generación espontánea. La pasteurización Es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc.</p>	 <p>Lazzaro Spallanzani (1729 - 1799). Gracias a sus investigaciones le dieron el nombre de "biólogo de biólogos", era una persona de múltiples intereses científicos que investigó: El origen de la vida La regeneración La respiración y otras funciones del ser humano</p>	 <p>Rudolf Virchow Karl Virchow (1821-1902) Fue pionero del concepto moderno del proceso patológico al presentar su teoría celular, en la que explicaba los efectos de las enfermedades en los órganos y tejidos del cuerpo. Virchow Enfatizando que las enfermedades surgen no en los órganos o tejidos en general, sino, de forma primaria en células individuales. Gracias a lo cual acuñó el término "Omnis cellula e cellula" ("cada célula es derivada de otra célula")</p>
--	--	--

Actividad VII. Sopa de letras

i n m u n o d e f i c i e n t t q i i

s	n	f	b	c	v	c	a	n	c	e	o	t	r	r	i	o	n	S
i	n	m	u	n	o	d	e	f	i	c	i	a	a	l	a	m	m	a
e	q	h	u	v	e	e	o	v	i	h	s	s	b	i	u	a	u	r
o	t	l	m	n	c	i	g	g	v	p	p	t	g	n	t	s	n	c
d	h	k	w	ñ	e	x	e	j	l	l	w	m	o	f	o	e	o	o
c	e	l	u	l	t	s	n	a	a	y	p	d	t	o	i	s	d	m
a	y	i	g	z	c	e	m	n	d	h	e	r	j	c	n	i	e	a
n	s	l	p	s	l	t	t	r	e	ñ	z	w	r	i	m	n	f	w
c	a	v	i	t	e	e	q	i	g	a	ñ	f	r	t	u	a	i	d
e	i	c	e	l	u	l	a	s	a	s	e	b	s	o	n	s	c	m
r	g	a	l	p	a	t	o	g	e	n	o	ñ	y	s	i	c	i	z
s	a	n	i	s	e	s	a	s	a	l	u	l	e	c	d	r	e	h
o	e	m	a	c	r	o	f	a	g	o	s	v	p	r	a	y	n	p
b	l	w	z	a	l	e	r	g	i	a	s	n	d	r	d	z	c	e
m	a	f	t	j	s	d	t	e	l	b	f	x	z	m	s	c	i	o
g	c	h	i	p	e	r	s	e	n	s	i	b	i	l	i	d	a	d
q	t	i	o	d	x	q	j	a	i	g	o	l	o	n	u	m	n	i

Questionario

- 1- Respuesta inadecuada y exagerada a sustancias inocuas... Hipersensibilidad
- 2- Falla de la inmunovigilancia ante células malignas.... Cáncer
- 3- Ausencia de algún componente del sistema inmune... Inmunodeficiencia
- 4- Ejemplo de inmunodeficiencia... VIH
- 5- Reacción a los propios componentes... Autoinmunidad
- 6- Que provoca enfermedades...Patógeno
- 7- Tejidos de los donantes y el receptor...Trasplantes
- 8- Tipo de cáncer... Sarcoma
- 9- Ejemplo de hipersensibilidad...alergias
- 10- Parte de la medicina que estudia los mecanismos fisiológicos de respuesta del organismo frente a la presencia de microorganismos, toxinas o antígenos
- 11- Ejemplo de barrera primaria...piel
- 12- Participan como barreras secundarias...macrófagos, células asesinas
- 13- Células del sistema inmune...linfocitos

Respuestas

i	n	m	u	n	o	d	e	f	i	c	i	e	n	t	t	q	i	i
s	n	f	b	c	v	c	a	n	c	e	o	t	r	r	i	o	n	S
i	n	m	u	n	o	d	e	f	i	c	i	a	a	l	a	m	m	a
e	q	h	u	v	e	e	o	v	i	h	s	s	b	i	u	a	u	r
o	t	l	m	n	c	i	g	g	v	p	p	t	g	n	t	s	n	c
d	h	k	w	ñ	e	x	e	j	l	l	w	m	o	f	o	e	o	o
c	e	l	u	l	t	s	n	a	a	y	p	d	t	o	i	s	d	m
a	y	i	g	z	c	e	m	n	d	h	e	r	j	c	n	i	e	a
n	s	l	p	s	l	t	t	r	e	ñ	z	w	r	i	m	n	f	w
c	a	v	i	t	e	e	q	i	g	a	ñ	f	r	t	u	a	i	d
e	i	c	e	l	u	l	a	s	a	s	e	b	s	o	n	s	c	m
r	g	a	l	p	a	t	o	g	e	n	o	ñ	y	s	i	c	i	z
s	a	n	i	s	e	s	a	s	a	l	u	l	e	c	d	r	e	h
o	e	m	a	c	r	o	f	a	g	o	s	v	p	r	a	y	n	p
b	l	w	z	a	l	e	r	g	i	a	s	n	d	r	d	z	c	e
m	a	f	t	j	s	d	t	e	l	b	f	x	z	m	s	c	i	o
g	c	h	i	p	e	r	s	e	n	s	i	b	i	l	i	d	a	d
q	t	i	o	d	x	q	j	a	i	g	o	l	o	n	u	m	n	i

Anexo 16.
Historietas

Ese Koch me apañó con sus descubrimientos así que yo tengo que hacer algo

Ustedes serán mis discípulos y me ayudarán

Joubert
Roux
Chamberlandi

¡Le seremos leales!

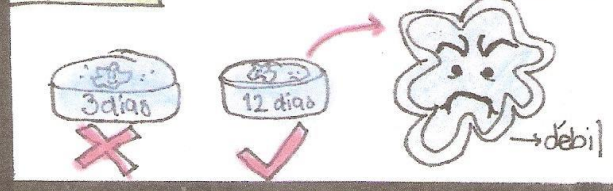
Pasteur junto con sus discípulos médicos comenzaron a realizar todo tipo de experimentos con animales. Inyectándoles virus y bacterias.

Problemas con esto

Un día...

Señores: Después de experimentar mucho por fin me he dado cuenta de que podríamos estar frente a la cura de las enfermedades ya que este pollito sigue vivo.

Pasteur siguió estudiando y se dio cuenta que con un virus muy débil, el organismo aprende a defenderse y ser inmune. así que para probarlo puso las bacterias y virus en campos de cultivo y las dejaba debilitarse. lo suficiente para que pudiera inyectarlas



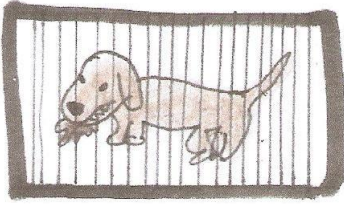
Cuando lo logró, Pasteur comenzó a realizar vacunas para enfermedades de vacas y ovejas y las probó

Las vacunas eran la solución contra las muertes en el ganado, entonces Pasteur dio conferencias sobre ello.

Vaquita Feliz gracias a ser salvada por las vacunas

Vacunas

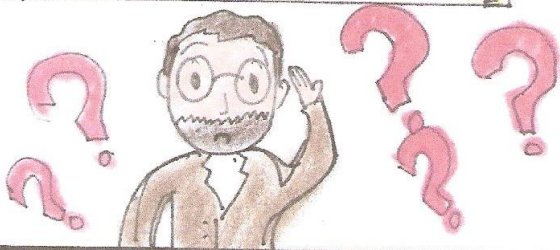
Después de todo, Pasteur se propuso a encontrar la cura contra la rabia.



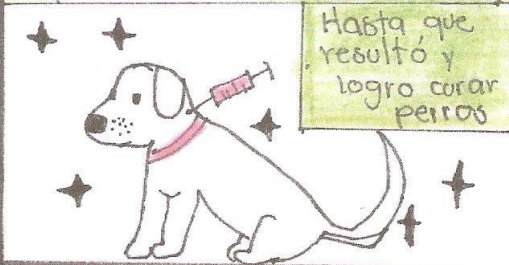
Primero tenía que saber el método de infección así que, realizó experimentos crueles para observar.



Una vez obtenido el virus Pasteur no sabía donde inyectarlo sin lastimar al perro y curarlo.



Hasta que intentó inyectarlo en la médula, claro después de dejar debil al virus para poder inyectarlo.



Hasta que resultó y logró curar perros.



Lo logré lo logré cure la rabia.

Pero Pasteur solo sabía que su vacuna servía en perros pero aún no probaba con humanos.



Llegó el momento

Estoy listo y espero todo salga bien.



Los resultados fueron positivos y Pasteur logró curar la rabia en las personas y animales. Este fue un gran logro para él.

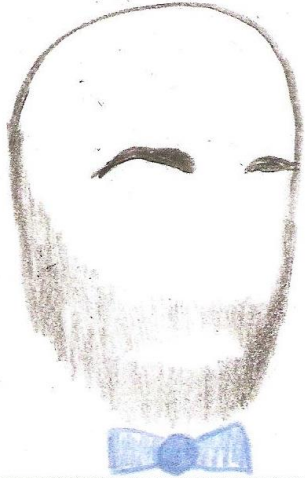


Muchos años después



FIN.

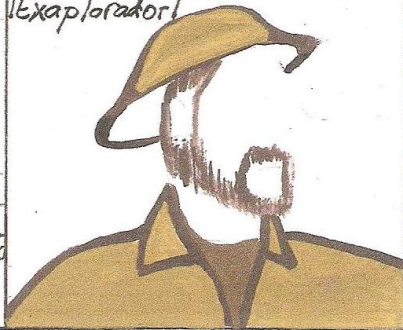
K
O
O
C
H



Baden-Baden, Alemania, 1882.

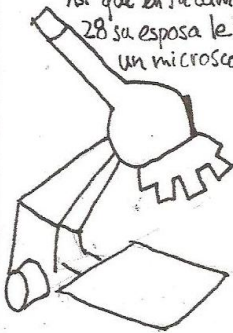


¡Explorador!

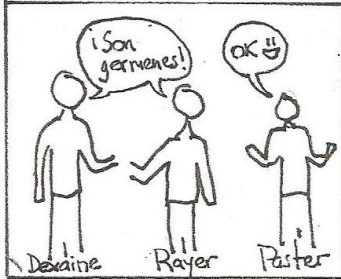


Robert estudio medicina aunque su sueño siempre fue ser...

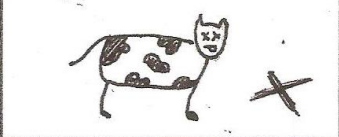
Así que en su cumpleaños 28 su esposa le regaló un microscopio.



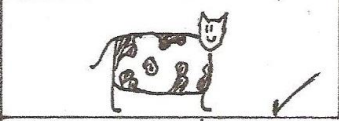
Se dedicó a observar la sangre de las reses enfermas de carbunco.



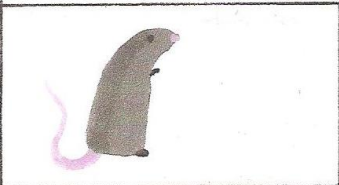
Inteligentemente no estudio



a los animales enfermos.

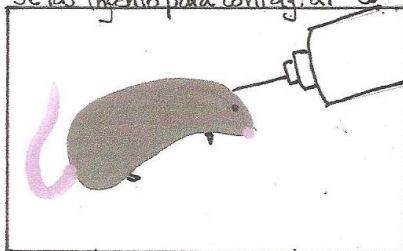


mejor estudio a los sanos.



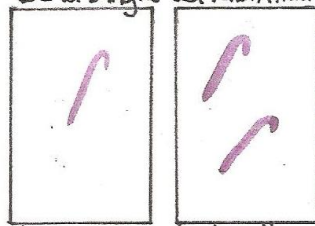
Después se dedicó a la tuberculosis con más ratones

Se las ingenió para contagiar a

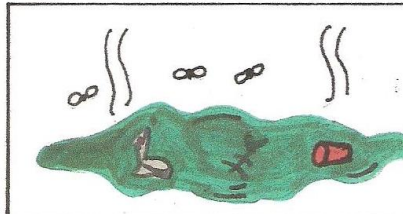


un ratón sano con carbunco.

De la sangre del ratón murieron

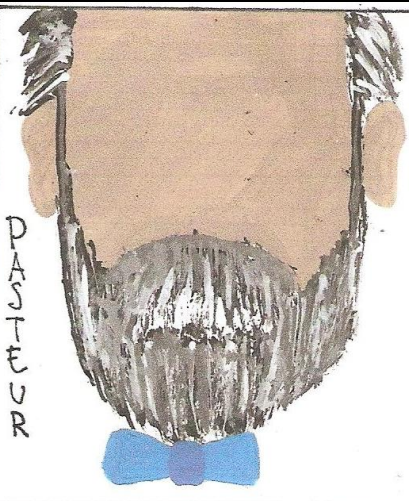


descubrió que los bacilos se reproducían. Eso era lo mortal



Su siguiente reto fue junto con Pasteur, encontrar el porque del brote de colera en Europa y en la India y descubrió que el bacilo no podía ser engendrado si no era en aguas contaminadas o en el hombre mismo.





PASTEUR

Y EL PERRO

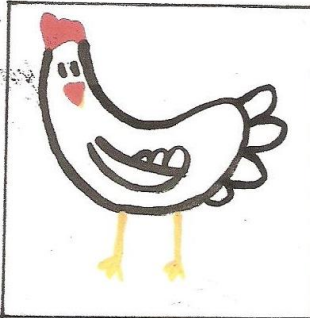
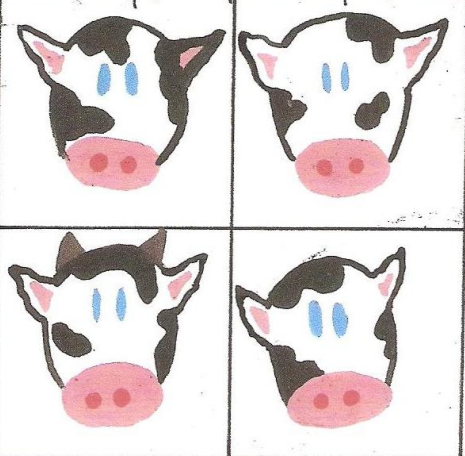


RABIOSO

Pasteur no se quería dejar opacar por los descubrimientos de Koch sobre la tuberculosis y el cólera. Así que tuvo una idea brillante: Combatir el carbunco con microbios inofensivos. Pelearían contra sí mismos.

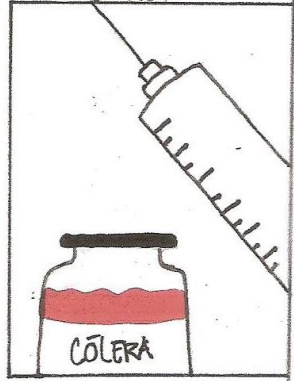
Pasteur viajó a Francia a visitar a un veterinario quien tenía una cura para el carbunco y Louis quería comprobar.

A 4 vacas se les inyectó el bacilo, 2 fueron sometidas al tratamiento de Lawriev, una murió y otra de las que no fueron tratadas. Pasteur mandó traer de París un nuevo cultivo y lo inyectó en la vaca sobreviviente. Y no le pasó nada. Estaba inmunizada.

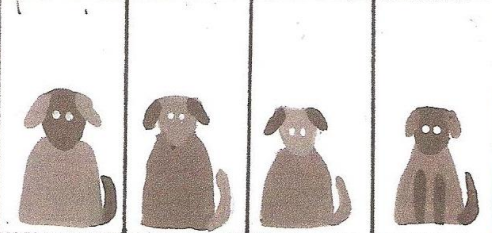


Hizo experimentos similares en gallinas, enjecó el virus, las enfermaba levemente y podían recuperarse sin volver a enfermarse.

Pasteur escribió a Dumas, diciendo que podría ser que la vacuna antiolétrica protegiera contra todas las infecciones. Así que con zetas y otras muchas experimentos pusieron su reputación en duda. ¡Pero funcionaron! Los animales fueron enfermados, los vacunados sobrevivieron y los que no, en enfermaron.



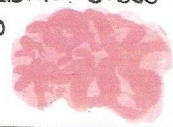
sin olvidar los gritos que había escuchado de niño tuvo clara su próxima meta: vencer la hidrofofia: la rabia.

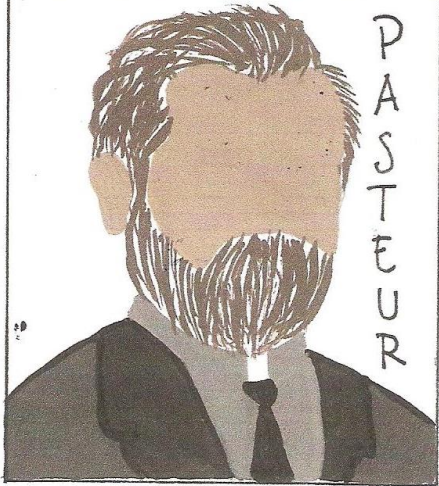


Los experimentos eran confusos ya que no todas las perras inyectadas manifestaban la enfermedad.

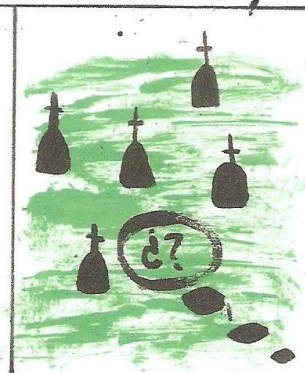
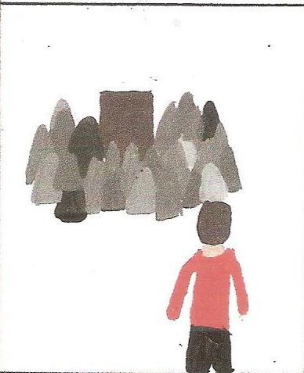


Sabía que atacaba el sistema nervioso pero al ser inyectada bajo la piel, el virus se perdía antes de llegar al cerebro.

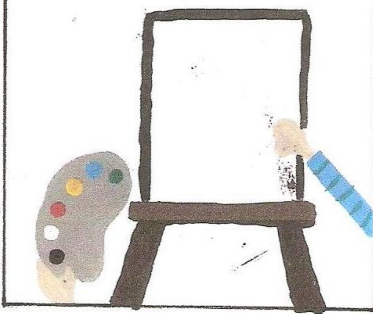




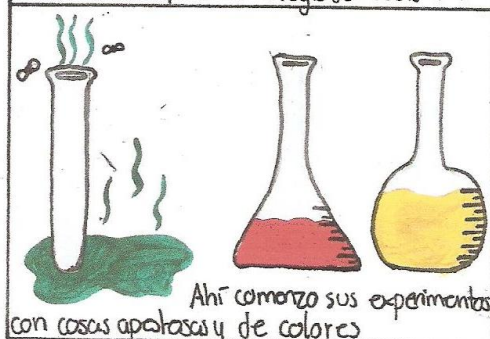
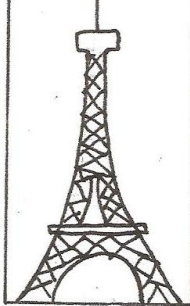
Marnes-la-Coquette, Francia, 1895



Este joven fue artista...



Después de observar su arduo trabajo en el colegio de Arbois fue invitado a París



Aquí comenzó sus experimentos con cosas apalcosas y de colores



Después de mucho examinar descubrió que había 4 clases de ácido tartárico en lugar de 2



Chappuis: amigo de Pasteur, mientras él hablaba de ácidos tartáricos

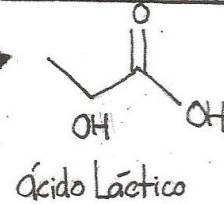
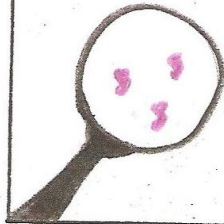
Después recibía felicitaciones de químicos de mayor nivel que él.



Se casó con la hija del decano de la Facultad.

Pasteur estaba seguro de que lo que convertía la uva en vino

Pasteur descubrió que lo que hacía malas las cubas de vino era el ácido láctico.



eran los fermentos. Y así demostró que la albúmina no era necesaria para la descomposición del azúcar, y que agregando más, los fermentos



=



↑ + =



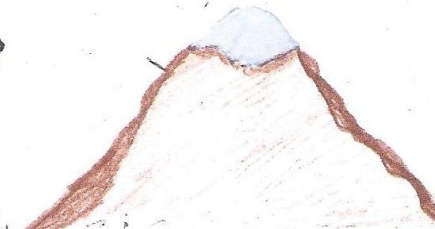
trabajaban mucho mejor.

Cerraba matraces al vacío pero al abrirlos se conta-



minaban, concluyendo que era por el polvo del aire.

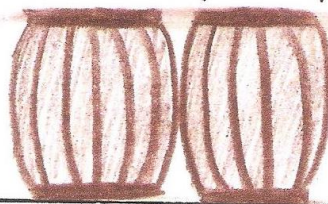
Viajó por Francia subiendo montañas para descubrir que cuanto



más alto, menos cultivos se llenaban de microbios pues el aire está más limpio.

Después se viene el descubrimiento más notable de su carrera: LA PASTEURIZACIÓN

Consiste en calentar sin hervir el vino, apenas terminada la fermentación, lo que lo dejaba libre de cualquier microbio.



⇒



=



Después de su magnífico descubrimiento, un antiguo maestro le pidió que averiguara por qué morran los gusanos de seda. Encontró que se llenaban de puntas negras.



Anexo 17. Rúbricas para los carteles

Equipo 1 "Transplantes"

Descriptores	Insuficiente	Bueno	Muy bueno	Excelente	Insuperable	Porcentajes%
Puntuación	1	2	3	4	5	
Conceptos	No sabe	Se conforma	No se conforma y busca algo mas	Sabe pero no puede explicar bien la información	Sabe los conceptos y los puede explicar	20% 20%
Búsqueda de información	No saben relacionar la información	No comprenden la información	Buscan, comprenden	Busca, comprende y puede explicar	Sabe buscar y explicar la información	20% 20%
Participación	Sólo una persona participa	Solo una o dos personas participan.	Participan tres personas	La mayoría de los integrantes	Todos participaron	20% 16%
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción	Hay dificultad para presentar ideas claras y precisas, es necesario mejorar	Las ideas se presentan de manera clara, requiere mejorar su redacción	Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	Las ideas se presentan de forma clara y precisa, excelente redacción y ortografía.	20% 20%
Presentación de la información	Falta información, no tiene suficientes elementos o están incompletos. Pésima exposición y presentación del cartel	Faltan elementos como información. Mala exposición y presentación del cartel	Lograron la mitad de los puntos. Regular exposición y presentación del cartel	Algunos detalles y cumple con lo solicitado. Buena exposición y presentación del Cartel	Impecable cumple con todos los puntos. Excelente exposición y presentación del Cartel	20% 16%
Total						92%

Equipo 2 - «Inmunotolerancia»

Descriptor	Insuficiente	Bueno	Muy bueno	Excelente	Insuperable	Porcentajes%
Puntuación	1	2	3	4	5	
Conceptos	No sabe	Se conforma	No se conforma y busca algo mas	Sabe pero no puede explicar bien la información	Sabe los conceptos y los puede explicar	20% <i>20%</i>
Búsqueda de información	No saben relacionar la información	No comprenden la información	Buscan, comprenden	Busca, comprende y puede explicar	Sabe buscar y explicar la información	20% <i>20%</i>
Participación	Sólo una persona participa	Solo una o dos personas participan.	Participan tres personas	La mayoría de los integrantes	Todos participaron	20% <i>20%</i>
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción	Hay dificultad para presentar ideas claras y precisas, es necesario mejorar	Las ideas se presentan de manera clara, requiere mejorar su redacción	Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	Las ideas se presentan de forma clara y precisa, excelente redacción y ortografía.	20% <i>12%</i>
Presentación de la información	Falta información, no tiene suficientes elementos o estan incompletos. Pésima exposición y presentación del cartel	Faltan elementos como información. Mala exposición y presentación del cartel	Lograron la mitad de los puntos. Regular exposición y presentación del cartel	Algunos detalles y cumple con lo solicitado. Buena exposición y presentación del Cartel	Impecable cumple con todos los puntos Excelente exposición y presentación del Cartel	20% <i>16%</i>
Total						<i>88%</i>

Equipo 3 - «Hipersensibilidad»

Descriptor	Insuficiente	Bueno	Muy bueno	Excelente	Insuperable	Porcentajes%
Puntuación	1	2	3	4	5	
Conceptos	No sabe	Se conforma	No se conforma y busca algo mas	Sabe pero no puede explicar bien la información	Sabe los conceptos y los puede explicar	20% <i>20%</i>
Búsqueda de información	No saben relacionar la información	No comprenden la información	Buscan, comprenden	Busca, comprende y puede explicar	Sabe buscar y explicar la información	20% <i>20%</i>
Participación	Sólo una persona participa	Solo una o dos personas participan.	Participan tres personas	La mayoría de los integrantes	Todos participaron	20% <i>20%</i>
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción	Hay dificultad para presentar ideas claras y precisas, es necesario mejorar	Las ideas se presentan de manera clara, requiere mejorar su redacción	Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	Las ideas se presentan de forma clara y precisa, excelente redacción y ortografía.	20% <i>16%</i>
Presentación de la información	Falta información, no tiene suficientes elementos o están incompletos. Pésima exposición y presentación del cartel	Faltan elementos como información. Mala exposición y presentación del cartel	Lograron la mitad de los puntos. Regular exposición y presentación del cartel	Algunos detalles y cumple con lo solicitado. Buena exposición y presentación del Cartel	Impecable cumple con todos los puntos Excelente exposición y presentación del Cartel	20% <i>12%</i>
Total						<i>88%</i>

Equipo 4 «Tolerancia Inmunológica/Lupus Eritematoso»

Descriptor	Insuficiente	Bueno	Muy bueno	Excelente	Insuperable	Porcentajes%
Puntuación	1	2	3	4	5	
Conceptos	No sabe	Se conforma	No se conforma y busca algo mas	Sabe pero no puede explicar bien la información	Sabe los conceptos y los puede explicar	20% 20%
Búsqueda de información	No saben relacionar la información	No comprenden la información	Buscan, comprenden	Busca, comprende y puede explicar	Sabe buscar y explicar la información	20% 20%
Participación	Sólo una persona participó	Solo una o dos personas participan.	Participan tres personas	La mayoría de los integrantes	Todos participaron	20% 16%
Organización de las ideas, redacción y ortografía	No hay claridad de las ideas, mala redacción	Hay dificultad para presentar ideas claras y precisas, es necesario mejorar	Las ideas se presentan de manera clara, requiere mejorar su redacción	Las ideas se presentan de manera clara, Buena ortografía puede mejorar su redacción	Las ideas se presentan de forma clara y precisa, excelente redacción y ortografía.	20% 16%
Presentación de la información	Falta información, no tiene suficientes elementos o están incompletos. Pésima exposición y presentación del cartel.	Faltan elementos como información. Mala exposición y presentación del cartel	Lograron la mitad de los puntos. Regular exposición y presentación del cartel	Algunos detalles y cumple con lo solicitado. Buena exposición y presentación del Cartel	Impecable cumple con todos los puntos Excelente exposición y presentación del Cartel	20% 16%
Total						88%

Anexo 18. Línea del tiempo

1858

ALBAZI
(1845-ah. c. 925)

Bayl, Iran
Medico. Historiador y biógrafo.
Aportaciones: Descubrió la vacuna contra la viruela o variolosa.
Escribió artículos sobre anatomía necesaria para la puesta en práctica de la vacuna.
Luz de la vida. *Journal of the Royal Society* en 1788. Tratado de medicina.



1749

EDWARD JENNER
(1749-1823)

Gloucestershire, Inglaterra
Es llamado "el padre de la vacuna".
Aportaciones: Descubrió la vacuna contra la viruela o variolosa.
Escribió artículos sobre anatomía necesaria para la puesta en práctica de la vacuna.
Luz de la vida. *Journal of the Royal Society* en 1788. Tratado de medicina.



1822

LOUIS PASTEUR
(1822-1895)

Químico y bacteriólogo.
Dioxo, Francia
Aportaciones: Vacuna contra la rabia.
Pasterización.
Descubrimiento del microorganismo responsable de la fermentación y del proceso de fermentación y de la discomposición orgánica se organizaban vivas y que el crecimiento de los microorganismos en cultivos dependía de la generación espontánea.
Obras: Pasteur Valley-Robot (1874), *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1825

EDWIN KIEBS
(1824-1913)

Físico y patólogo alemán.
Dioxo, Prusia
Aportaciones: Descubrió la bacteria en lesiones de la piel.
Papel de la bacteria en la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1843

ROBERT KOCH
(1843-1910)

Claudius, Reino de Hannover, Alemania
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la tuberculosis.
Papel de la bacteria en la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1845

ELIE METchnikoff
(1845-1946)

Microbiólogo ruso.
Yakov, Imperio Ruso
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1850

HANS RICHNER
(1850-1923)

Bacteriólogo alemán.
Munich, Alemania
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1853

ÉMILE BOUÏE
(1853-1933)

Microbiólogo francés.
Corbières, Francia
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1854

ABRUF REBERG
(1854-1917)

Microbiólogo alemán.
Hannover, Alemania
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1854

PAUL ERRLICH
(1854-1935)

Químico y bacteriólogo alemán.
Lagow, Polonia
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1855

ALBERT NEUSSER
(1855-1946)

Microbiólogo suizo.
Sion, Suiza
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1859

HERNANDO SMITH
(1859-1934)

Microbiólogo estadounidense.
Albany, Nueva York, Estados Unidos
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1861

ALBERT WEIGT
(1861-1947)

Microbiólogo alemán.
Munich, Alemania
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1861

ALEXANDER LEUBUS
(1861-1950)

Microbiólogo alemán.
Munich, Alemania
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1865

LUDWIG REICH
(1865-1933)

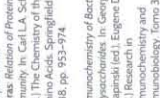
Microbiólogo alemán.
Munich, Alemania
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1868

MICHAEL HEIDELBERGER
(1868-1991)

Microbiólogo estadounidense.
New York, Estados Unidos
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1895

GERHARD DOMAGK
(1895-1964)

Microbiólogo alemán.
Lagow, Polonia
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1897

JOHN FRANKLIN ENGBERS
(1897-1985)

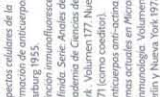
Microbiólogo estadounidense.
Connecticut, EE. UU.
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1913

ASTRID FAGRAEDS
(1913-1997)

Microbiólogo noruega.
Estocolmo, Suecia
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).



1921

ROBIN COOMES
(1921-2006)

Microbiólogo británico.
London, Inglaterra
Aportaciones: Descubrió la bacteria causante de la difteria.
El método de estudio con el que se descubrió la enfermedad en paratuberculosis.
Obras: *Journal of the Royal Society*, Vol. 7 (1938).

