| **1. Datos de identificación:** | |
|---|---|
| • Nombre de la institución y de la dependencia | Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas |
| • Nombre de la unidad de aprendizaje | Diagnóstico y Control de Enfermedades Vegetales |
| • Horas aula-teoría y/o práctica, totales | 72 |
| • Horas extra aula totales | 18 |
| • Modalidad | Escolarizada |
| • Tipo de periodo académico | 9º Semestre |
| • Tipo de Unidad de aprendizaje | Optativa |
| • Área Curricular | ACFP |
| • Créditos UANL | 3 |
| • Fecha de elaboración | 25/10/2011 |
| • Fecha de última actualización | 12/06/2017 |
| • Responsable (s) del diseño: | M.C. Raúl Asael Rodríguez Villarreal |

**2. Presentación:**

Durante la primera Etapa, revisaremos diferentes aspectos relacionados al Diagnóstico en la Fitopatología (definición, importancia, formas de realizarlo, Normas Oficiales Mexicanas).
Durante la segunda Etapa revisaremos diferentes estrategias de Control contra diferentes organismos patógenos de plantas.
Durante la tercera Etapa se revisarán aspectos relacionados con el Control biológico de diferentes agentes fitopatógenos.

**3. Propósito(s)**

El Químico Bacteriólogo Parasitólogo al conocer la diversidad microbiológica y consolidar el conocimiento de ésta en la resolución de problemas agropecuarios, podrá identificar y reconocer las enfermedades microbianas más frecuentes

que afectan a los vegetales, así como las medidas para su prevención y control. El uso de métodos y técnicas vanguardistas le permitirán al alumno adquirir las competencias para la identificación de los diferentes agentes causales de enfermedades vegetales y estará capacitado para emitir diagnósticos fitosanitarios y seleccionar la estrategia de control más adecuada que permita prevenir y/o controlar eficientemente una enfermedad vegetal, con lo cual contribuye a la solución de problemas en el área agropecuaria y contribuye al bienestar general y el desarrollo sustentable. Esta unidad de aprendizaje está ligada con Fisiología Vegetal y Fitopatología para englobar el conocimiento en la formación profesional del alumno, ayudándole a desarrollar habilidades en microbiología dirigidas al diagnóstico oportuno de enfermedades vegetales.

**4. Enunciar las competencias del perfil de egreso**

a. Competencias Generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje.

8. Utilizar los métodos y técnicas de investigación tradicionales y de vanguardia para el desarrollo de su trabajo académico, el ejercicio de su profesión y la generación de conocimientos.

10. Intervenir frente a los retos de la sociedad contemporánea en lo local y global con actitud crítica y compromiso humano, académico y profesional para contribuir a consolidar el bienestar general y el desarrollo sustentable.

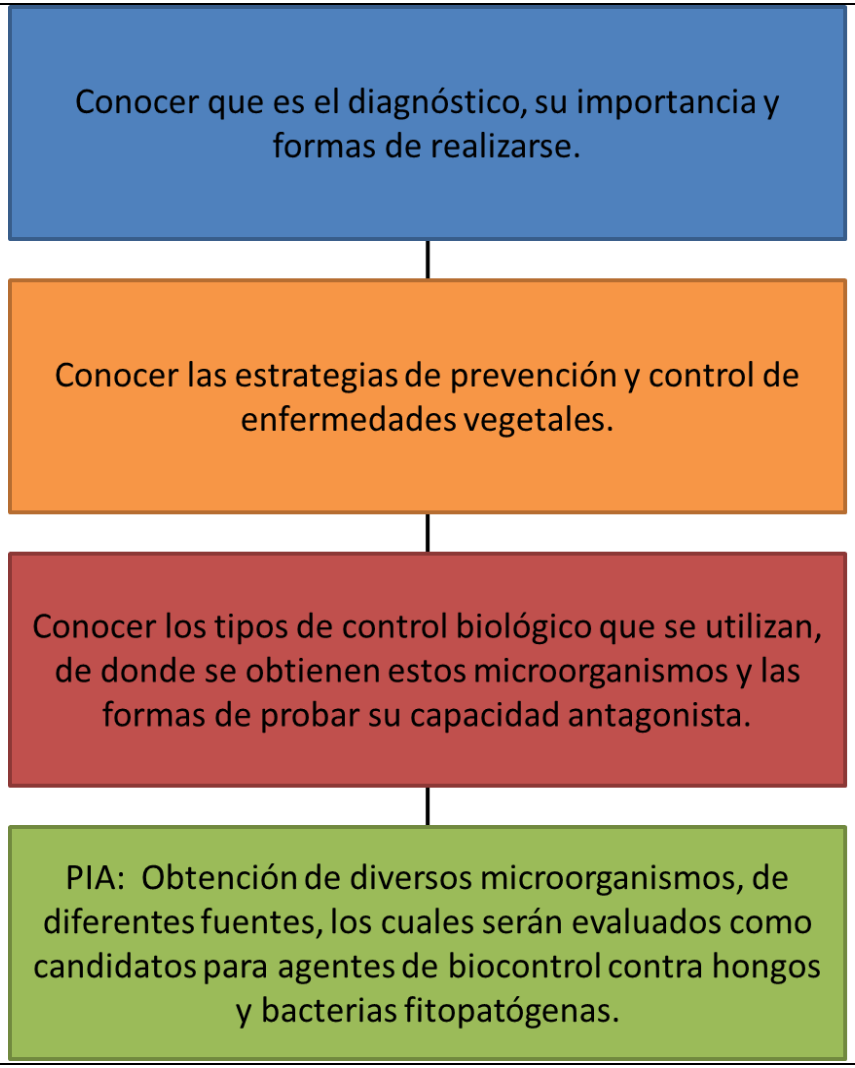
14. Resolver conflictos personales y sociales conforme a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

b. Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje.

1. Valorar la diversidad microbiológica en base a sus características generales y específicas; con una perspectiva sustentable para contribuir a la resolución de problemas en salud, medio ambiente, agropecuarios e industriales.

2. Validar las metodologías empleadas en los laboratorios químico, microbiológico y biotecnológico para el análisis funcional de dichos sistemas y procesos industriales, que garanticen resultados confiables para la toma de decisiones.

**5. Representación gráfica:**



| 6. Estructuración en capítulos, etapas, o fases, de la unidad de aprendizaje | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Etapa 1** La importancia del diagnóstico de plantas enfermas.<br>**Elemento de competencia:**<br>Identificar qué es lo que implica la realización del diagnóstico en las enfermedades de las plantas para entender su importancia y saber diferentes formas de realizarse en diferentes tipos de enfermedades. | | | | |
| **Evidencias de aprendizaje** | **Criterios de desempeño** | **Actividades de aprendizaje** | **Contenidos** | **Recursos** |
| **Evidencia 1.1**<br><br>Examen referente a la Etapa 1. | **Evidencia 1.1**<br><br>Los reactivos serán redactados con base en los lineamientos del modelo por competencias.<br><br>El alumno tendrá 2 horas para contestar la evaluación sin emplear apoyos ni recursos complementarios.<br><br>El examen teórico se aplicará al final del 1er parcial, de acuerdo al calendario asignado por el Departamento Escolar y la Subdirección | El facilitador hace la lectura del examen, indica el valor de la evaluación y aclara dudas.<br><br>Los alumnos leen el examen, identifican los diferentes reactivos y realizan una demostración de sus conocimientos.<br><br>Durante las horas de clase, se comentarán y debatirán los contenidos de la Etapa 1. El estudiante realizará varias consultas bibliográficas de temas relacionados con el contenido de la etapa, para posteriormente | Temas en salón de clase:<br><br>1. Concepto de Diagnóstico.<br><br>2. Importancia del diagnóstico.<br><br>3. Métodos para el diagnóstico de enfermedades de plantas.<br><br>4. Diagnóstico en Normas Oficiales Mexicanas. | Aula.<br>Pizarrón.<br>Plumones.<br>Computadora.<br>Proyector.<br>Diapositivas.<br>Videos multimedia.<br>Literatura de consulta.<br><br>Laboratorio.<br><br>Equipo de laboratorio.<br>• Incubadora.<br>• Microscopio.<br>• Estereoscopio.<br><br>Material de laboratorio.<br>• Cinta adhesiva.<br>• Portaobjetos.<br>• Cubreobjetos.<br>• Goteros.<br>• Agua destilada. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Académica de la Facultad. | desarrollar debates en el salón de clases y reportes escritos. | | • Colorantes.<br>• Cajas Petri.<br>• Pinzas.<br>• Mechero.<br><br>Nexus. |
| **Evidencia 1.2**<br><br>Presentación de seminarios referentes al diagnóstico de alguna enfermedad vegetal. | **Evidencia 1.2**<br><br>Los equipos conformados para la entrega del PIA, deberán exponer un seminario. Los temas de seminario serán asignados por el profesor. Los temas estarán relacionados con una enfermedad vegetal (cultivo, patógeno, normas, diagnóstico).<br><br>El seminario debe poseer las siguientes características:<br>- Las presentaciones deben subirse previamente a NEXUS para tener derecho a dar su seminario.<br>- Los primeros 10 minutos de clase se utilizarán para que | A los estudiantes se les asignará un tema relacionado con una enfermedad vegetal (cultivo y patógeno), junto con ciertos puntos que el alumno debe de abarcar.<br><br>Cada equipo investigará respecto a su tema y preparará un seminario que expondrá, el día y hora acordada previamente, durante clase. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | los equipos carguen sus presentaciones en la computadora.<br>- Habiendo pasado esos 10 minutos se iniciarán los seminarios.<br>- Alumnos que no llegaron o presentaciones que no se cargaron en esos 10 minutos, son alumnos que no participarán y presentaciones que no se expondrán.<br>- Los seminarios se impartirán según el orden de los equipos (primero el equipo 1 y terminando con el equipo 6).<br>- Cada equipo tiene 15 minutos como máximo para presentar su tema.<br>- 5 fuentes de consulta como mínimo.<br>- Todos los integrantes del | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | equipo deberán participar en la exposición.<br>El profesor elegirá el orden en que los integrantes de los equipos presenten su tema. | | | |
| **Evidencia 1.3**<br><br>Reporte escrito de un problema planteado. | **Evidencia 1.3**<br><br>El trabajo escrito deberá de contener una portada, los cuestionamientos contestados, una conclusión y la literatura consultada. | Se otorgará una serie de cuestionamientos relacionados con un caso hipotético o real respecto a las enfermedades en plantas en México y el mundo.<br><br>Los estudiantes realizarán una revisión bibliográfica respecto al tema indicado para encontrar la información que conteste los cuestionamientos realizados por el profesor. | | |

| **Etapa 2** Prevención y control de las enfermedades vegetales.<br>**Elemento de competencia:**<br>Identificar las bases en las estrategias de prevención y control utilizadas en las enfermedades vegetales para saber cuándo utilizarlas en los diferentes cultivos y contra diferentes organismos patógenos. | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Evidencias de aprendizaje** | **Criterios de desempeño** | **Actividades de aprendizaje** | **Contenidos** | **Recursos** |
| **Evidencia 2.1**<br><br>Examen referente a la Etapa 2. | **Evidencia 2.1**<br><br>Los reactivos serán redactados con base en los lineamientos del modelo por competencias.<br><br>El alumno tendrá 2 horas para contestar la evaluación sin emplear apoyos ni recursos complementarios.<br><br>El examen teórico se aplicará al final del 2do parcial, de acuerdo al calendario asignado por el Departamento Escolar y la Subdirección Académica de la Facultad. | El facilitador hace la lectura del examen, indica el valor de la evaluación y aclara dudas.<br><br>Los alumnos leen el examen, identifican los diferentes reactivos y realizan una demostración de sus conocimientos.<br><br>Durante las horas de clase, se comentarán y debatirán los contenidos de la Etapa 2. El estudiante realizará varias consultas bibliográficas de temas relacionados con el contenido de la etapa, para posteriormente desarrollar debates en el salón de clases y | Temas en salón de clase:<br><br>5. Que son las estrategias de control de enfermedades vegetales.<br><br>6. Control de exclusión y erradicación.<br><br>7. Control protectivo. | Aula.<br>Pizarrón.<br>Plumones.<br>Computadora.<br>Proyector.<br>Diapositivas.<br>Videos multimedia.<br>Literatura de consulta.<br><br>Laboratorio.<br><br>Equipo de laboratorio.<br>• Incubadora.<br>• Microscopio.<br>• Estereoscopio.<br><br>Material de laboratorio.<br>• Cinta adhesiva.<br>• Portaobjetos.<br>• Cubreobjetos.<br>• Goteros.<br>• Agua destilada.<br>• Colorantes.<br>• Cajas Petri. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | reportes escritos. | | • Pinzas.<br>• Mechero.<br><br>Nexus. |
| **Evidencia 2.2**<br><br>Presentación de seminarios referentes al control y protección de alguna enfermedad vegetal. | **Evidencia 2.2**<br><br>Los equipos conformados para la entrega del PIA, deberán exponer un seminario. Los temas de seminario serán asignados por el profesor. Los temas estarán relacionados con una enfermedad vegetal (cultivo, patógeno, normas, diagnóstico).<br><br>El seminario debe poseer las siguientes características:<br>- Las presentaciones deben subirse previamente a NEXUS para tener derecho a dar su seminario.<br>- Los primeros 10 minutos de clase se utilizarán para que los equipos carguen sus presentaciones | A los estudiantes se les asignará un tema relacionado con una enfermedad vegetal (cultivo y patógeno), junto con ciertos puntos que el alumno debe de abarcar.<br><br>Cada equipo investigará respecto a su tema y preparará un seminario que expondrá, el día y hora acordada previamente, durante clase. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | en la computadora.<br>- Habiendo pasado esos 10 minutos se iniciarán los seminarios.<br>- Alumnos que no llegaron o presentaciones que no se cargaron en esos 10 minutos, son alumnos que no participarán y presentaciones que no se expondrán.<br>- Los seminarios se impartirán según el orden de los equipos (primero el equipo 1 y terminando con el equipo 6).<br>- Cada equipo tiene 15 minutos como máximo para presentar su tema.<br>- 5 fuentes de consulta como mínimo.<br>- Todos los integrantes del equipo deberán participar en la | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | exposición.<br>El profesor elegirá el orden en que los integrantes de los equipos presenten su tema. | | | |
| **Evidencia 2.3**<br><br>Reporte escrito de un problema planteado. | **Evidencia 2.3**<br><br>El trabajo escrito deberá de contener una portada, los cuestionamientos contestados, una conclusión y la literatura consultada. | Se otorgará una serie de cuestionamientos relacionados con un caso hipotético o real respecto a las enfermedades en plantas en México y el mundo.<br><br>Los estudiantes realizarán una revisión bibliográfica respecto al tema indicado para encontrar la información que conteste los cuestionamientos realizados por el profesor. | | |

| |
|---|
| **Etapa 3** El control biológico, una estrategia que se ha impulsado en los últimos años.<br>**Elemento de competencia:**<br>Revisar en que consiste el uso de organismos como control biológico contra diferentes enfermedades de plantas para entender de donde se obtienen y la forma de evaluar su capacidad antagonista. |

| Evidencias de aprendizaje | Criterios de desempeño | Actividades de aprendizaje | Contenidos | Recursos |
|---|---|---|---|---|
| **Evidencia 3.1**<br><br>Examen referente a la Etapa 3. | **Evidencia 3.1**<br><br>Los reactivos serán redactados con base en los lineamientos del modelo por competencias.<br><br>El alumno tendrá 2 horas para contestar la evaluación sin emplear apoyos ni recursos complementarios.<br><br>El examen teórico se aplicará al final del 3er parcial, de acuerdo al calendario asignado por el Departamento Escolar y la Subdirección Académica de la Facultad. | El facilitador hace la lectura del examen, indica el valor de la evaluación y aclara dudas.<br><br>Los alumnos leen el examen, identifican los diferentes reactivos y realizan una demostración de sus conocimientos.<br><br>Durante las horas de clase, se comentarán y debatirán los contenidos de la Etapa 3. El estudiante realizará varias consultas bibliográficas de temas relacionados con el contenido de la etapa, para posteriormente desarrollar debates en el salón de clases y reportes escritos. | Temas en salón de clase:<br><br>8. Control biológico contra enfermedades de plantas.<br><br>9. Características del control biológico adecuado.<br><br>10. Ensayos utilizados para determinar la capacidad antagonista de los candidatos a agentes de control biológico. | Aula.<br>Pizarrón.<br>Plumones.<br>Computadora.<br>Proyector.<br>Diapositivas.<br>Videos multimedia.<br>Literatura de consulta.<br><br>Laboratorio.<br><br>Equipo de laboratorio.<br>• Incubadora.<br>• Microscopio.<br>• Estereoscopio.<br><br>Material de laboratorio.<br>• Cinta adhesiva.<br>• Portaobjetos.<br>• Cubreobjetos.<br>• Goteros.<br>• Agua destilada.<br>• Colorantes.<br>• Cajas Petri.<br>• Pinzas.<br>• Mechero.<br><br>Nexus. |
| **Evidencia 3.2**<br><br>Reportes de prácticas | **Evidencia 3.2**<br><br>Los reportes de | Los alumnos aprenderán a obtener cepas monoconidiales a | Prácticas de laboratorio: | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| de laboratorio referentes al aislamiento de fitopatógenos y de microorganismos para realizar confrontaciones antagonistas. | prácticas serán escritos por los alumnos. Los reportes deben de contar con los siguientes apartados:<br><br>- **Portada**.<br>- **Introducción**. La introducción contendrá información referente al objetivo y metodología de la práctica, así como su importancia y utilidad.<br>- **Objetivo**. El objetivo contendrá la finalidad con la cual se llevó a cabo dicha práctica.<br>- **Materiales**. Se mencionarán los materiales utilizados para dicha práctica.<br>- **Metodología**. Se redactará la metodología utilizada para la realización de dicha práctica.<br>- **Resultados**. Los | partir de una mezcla de conidos de hongos.<br><br>Los alumnos realizarán el aislamiento, identificación y diagnóstico de una enfermedad vegetal.<br><br>Los alumnos obtendrán microorganismos de diferentes ambientes los cuales serán evaluados como posibles agentes de biocontrol contra organismos fitopatógenos. | Obtención de cepas monoconidiales de hongos.<br><br>Aislamiento, identificación y diagnóstico de microorganismos fitopatógenos de tejido vegetal enfermo.<br><br>Aislamiento de microorganismos de diferentes fuentes para evaluación.<br><br>Evaluación de actividad antagonista entre fitopatógenos y posibles agentes de biocontrol.<br><br>* Posiblemente más prácticas que no se encuentran en el plan analítico sean añadidas durante el semestre. | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | resultados serán plasmados de manera escrita junto con el respaldo de figuras y/o tablas con su descripción.<br>- **Discusión**. La discusión contendrá la comparación entre los resultados obtenidos y resultados de otros estudios. También es posible comparar metodologías.<br>- **Conclusión**. La conclusión mencionará si los objetivos de dicha práctica fueron cumplidos o no.<br>- **Literatura consultada**. Se referenciará en formato APA un mínimo de 3 literaturas utilizadas para la elaboración de dicha práctica.<br>- **Cuestionario**. En caso de que el | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | profesor brinde preguntas, estas serán contestadas correctamente en este apartado.<br><br>En caso de que un estudiante no haya asistido a la sesión práctica, su reporte de práctica no será evaluada. | | | |
| **Evidencia 3.3**<br><br>PIA – Informe de la obtención y evaluación de microorganismos candidatos a control biológico contra enfermedades vegetales. | **Evidencia 3.3 PIA**<br><br>En equipo, los estudiantes trabajarán una muestra de suelo o vegetal, de donde obtendrán microorganismos para evaluar su capacidad antagonista contra hongos y bacterias fitopatógenas.<br><br>A partir de esto realizarán un informe donde redacten todo lo realizado. El | Se obtendrán diversos microorganismos a partir de suelo o tejido vegetal.<br><br>Estos microorganismos aislados serán utilizados para realizar pruebas de antagonismo contra hongos y bacterias fitopatógenas.<br><br>Posteriormente, se realizará una revisión bibliográfica referente al control biológico en enfermedades de plantas. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | informe estará compuesto por:<br>• Una portada.<br>• Una introducción.<br>• Antecedentes referentes al uso de microorganismos como agentes de control biológico.<br>• Una hipótesis a probar en dicho trabajo.<br>• Los objetivos a cumplir durante el PIA.<br>• Materiales y métodos a utilizar.<br>• Resultados.<br>• Discusión.<br>• Conclusión.<br>• Literatura consultada.<br><br>Junto con el informe, entregarán una copia del microorganismo trabajado.<br><br>El informe se | Se realizará un informe en donde se describa e ilustre los procesos realizados desde el procesamiento de la muestra hasta la realización de pruebas de antagonismo, junto con la información encontrada en la revisión bibliográfica. | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | entregará de manera física como en digital a través de NEXUS, junto con el aislamiento trabajado a más tardar la quinta semana del 3er parcial. | | | |

**7. Evaluación integral de procesos y productos (ponderación / evaluación sumativa).**

| EVIDENCIAS | EVALUACIÓN (Puntos) | | | |
|---|---|---|---|---|
| ETAPAS | I | II | III | TOTAL (%) |
| EXAMEN TEÓRICO – PRIMER PARCIAL | 14 | | | **14** |
| EXAMEN TEÓRICO – SEGUNDO PARCIAL | | 13 | | **13** |
| EXAMEN TEÓRICO – TERCER PARCIAL | | | 13 | **13** |
| EXPOSICIÓN DE SEMINARIOS | 6 | 6 | | **12** |
| REPORTE ESCRITO DE UN PROBLEMA PLANTEADO | 6 | 6 | | **12** |
| REPORTES DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO | | | 6 | **6** |
| PIA – OBTENCIÓN Y EVALUACIÓN DE MICROORGANISMOS CANDIDATOS A CONTROL BIOLÓGICO CONTRA ENFERMEDADES VEGETALES. | | | 30 | **30** |
| **TOTAL (%)** | **26** | **25** | **49** | **100** |

**8. Producto integrador del aprendizaje:** Obtención y evaluación de microorganismos candidatos a control biológico contra enfermedades vegetales.

**9. Fuentes de apoyo y consulta (bibliografía, hemerografía, fuentes electrónicas).**

LIBROS:


- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology. Fifth Edition. Academic Press, USA.
- Kado, C.I. 2010. Plant Bacteriology. APS PRESS.
- Lane, C., Beales, P. and Huges, K. 2012. Fungal Plant Pathogens. CABI.
- Trigiano, R.N. 2008. Plant Pathology. 2ª. Ed. CRC Press, USA.


FUENTES ELECTRÓNICAS:


- http//www.dof.gob.mx
- http//www.nappo.org
- http://www.sagarpa.gob.mx
- http://www.senasica.gob.mx


BASES DE DATOS DE LA BIBLIOTECA DIGITAL UANL:

- Bio/Tecnology.
- Physiology Molecular.
- Phytophatology.
- Plant Pathology.
- Revista Mexicana de Fitopatología.
- Vedalia.

# Anexos

| **Producto integrador del aprendizaje:** Obtención y evaluación de microorganismos candidatos a control biológico contra enfermedades vegetales. | |
|---|---|
| Instrucciones | Durante la unidad de aprendizaje, los diferentes equipos conseguirán muestras de suelo o tejido vegetal de donde serán aislados microorganismos. Estos organismos serán evaluados como agentes antagonistas de diferentes hongos y bacterias fitopatógenas. Finalmente se evaluará su capacidad de proteger un tejido vegetal contra algún organismo fitopatógeno.<br><br>Se elaborará un reporte escrito que incluirá Portada, Introducción, Antecedentes, Hipótesis, Objetivo, Material, Metodología, Resultados, Discusión, Concusión y Literatura consultada.<br><br>La portada deberá contener los escudos de la UANL y de la FCB, el título de su trabajo, el nombre de la unidad de aprendizaje, el nombre del profesor, el nombre de los estudiantes que integran el equipo, el grupo y la fecha de entrega.<br><br>Para la elaboración de la introducción (dos páginas máximo), se escribirá un texto introductorio al tema del biocontrol, junto con un párrafo que mencione lo realizado en dicho trabajo.<br><br>Para la elaboración de los antecedentes, se buscará información relacionada a:<br>Los primeros estudios y propuestas de control biológico en enfermedades de plantas.<br>Qué tipo de microorganismos se han utilizado para el control de enfermedades de plantas.<br>Qué es lo que hace un microorganismo de control biológico para inhibir, desplazar y/o matar al agente patógeno.<br><br>En el apartado de hipótesis, plantearán una hipótesis a probar referente a su fruta/verdura trabajada y el organismo aislado.<br><br>En el apartado de objetivo, se plantearán los objetivos de este trabajo basados en la hipótesis planteada y el trabajo realizado. |

| | |
|---|---|
| | Los apartados de material y metodología se desarrollarán de acuerdo a los procesos realizados en el PIA:<br>• Obtención de microorganismos a partir de diferentes fuentes.<br>• Determinación de actividad antagonista entre estos microorganismos y microorganismos fitopatógenos.<br><br>Los resultados obtenidos serán descritos en texto de manera clara. La presentación de los resultados serán apoyados con figuras y/o tablas con sus descripciones en todos los casos donde sea posible.<br><br>El apartado de la discusión constará principalmente de las comparaciones entre los resultados obtenidos en el trabajo con los resultados o datos de otras fuentes bibliográficas. También se pueden discutir las metodologías utilizadas en este trabajo con las metodologías utilizadas por otros investigadores. En este apartado puede haber opiniones y sugerencias, pero en menor cantidad que en las comparaciones. En este apartado no se menciona el material ni la metodología, a menos que sea para realizar una comparación.<br><br>La conclusión se realizará en base al cumplimiento de los objetivos establecidos.<br><br>En el apartado de literatura consultada, se citarán en formato APA todos aquellos libros, artículos científicos, artículos de divulgación, resúmenes de congreso, etc., que se hayan consultado para la elaboración del presente reporte.<br><br>Importante: El informe se entregará de manera física como en digital a través de NEXUS, junto con el aislamiento trabajado, a más tardar la quinta semana del 3er parcial. |
| Valor | 30% de la calificación final. |
| Modalidad | Equipo. |
| Entrega | El organismo aislado y trabajado se entregará al final de la experimentación por parte de los alumnos. El reporte se entregará en físico al profesor y de manera digital a través de NEXUS durante la quinta semana del 3er parcial. |