



PLAN DE ESTUDIOS (PE): Licenciatura en Matemáticas

ÁREA: Topología

ASIGNATURA: Topología Algebraica

CÓDIGO:

CRÉDITOS: 6

FECHA: junio de 2017





1. DATOS GENERALES

| | |
|-------------------------------------|----------------------------------------|
| Nivel Educativo: | Licenciatura |
| Nombre del Plan de Estudios: | Licenciatura en Matemáticas |
| Modalidad Académica: | Presencial |
| Nombre de la Asignatura: | Topología Algebraica |
| Ubicación: | Formativo |
| Correlación: | |
| Asignaturas Precedentes: | Teoría de Grupos y Topología General I |
| Asignaturas Consecuentes: | |

2. CARGA HORARIA DEL ESTUDIANTE

| Concepto | Horas por semana | | Total de horas por periodo | Total de créditos por periodo |
|---------------------------------------------------|------------------|----------|----------------------------|-------------------------------|
| | Teoría | Práctica | | |
| Horas teoría y práctica (16 horas = 1 crédito) | 5 | 0 | 100 | 6 |





3. REVISIONES Y ACTUALIZACIONES

| | |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autores: | Ángel Contreras Pérez, Jaime Badillo Márquez |
| Fecha de diseño: | Junio de 2017 |
| Fecha de la última actualización: | |
| Fecha de aprobación por parte de la academia de área, departamento u otro. | |
| Revisores: | Iván Martínez, Manuel Ibarra Contreras, Iván Fernando Vilchis, Agustín Contreras Carreto, Juan Francisco Estrada García |
| Sinopsis de la revisión y/o actualización: | De nueva creación |

4. PERFIL DESEABLE DEL PROFESOR (A) PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA:

| | |
|--------------------------|--------------|
| Disciplina profesional: | Matemáticas |
| Nivel académico: | Licenciatura |
| Experiencia docente: | 0 años |
| Experiencia profesional: | 0 años |

5. PROPÓSITO: El estudiante conocerá dos de los invariantes topológicos algebraicos más importantes, los grupos de homotopía y los grupos de homología, esto es, conocerá homotopía, grupo fundamental, espacios cubrientes, teorema de Seifert y Van Kampen y Homología simplicial, bajo un marco algebraico introductorio de Álgebra Homológica y Teoría de Categorías, para adquirir una visión algebraica que le permita ver con claridad que la Topología Algebraica estudia funtores, con dominio la categoría Top (la categoría de los espacios topológicos y funciones continuas) y con codominio alguna categoría abeliana (por ejemplo la categoría de grupos y homomorfismos de



grupos, la categoría de grupos abelianos y homomorfismos de grupos abelianos, etc.), como los funtores de homotopía, los funtores de homología H_n , y los funtores de cohomología H^n , los cuales transforman problemas de topología en problemas algebraicos y dan condiciones necesarias para la resolución del problema topológico. Además el marco algebraico de Álgebra Homológica y Teoría de Categorías proporcionará al estudiante la formación necesaria para ampliar los conocimientos adquiridos y para abstraer conceptos de Topología Algebraica a categorías más abstractas en vez de trabajar solamente en la categoría Top, así estará en condiciones de ampliar sus conocimientos y estudiar hasta por cuenta propia, distintos Tipos de Homología (relativa, singular, homología por cubrimientos de Čech, etc.), Homología Axiomática, Teorías Homología Generalizadas (que son aquellas que se obtienen suprimiendo uno de los axiomas), Cohomología, Homotopía Abstracta, Homotopía de Grupos Ordenados, Cohomología de Grupos Ordenados, etc.

El estudiante también conocerá los métodos homológicos que se usan en topología algebraica, métodos homológicos que también aparecen en espacios de Banach (teoría de espacios de Banach y estructuras afines desde el punto de vista del álgebra homológica), teoría de grafos, representaciones de álgebras, cálculo de variaciones y ecuaciones de la física matemática.

6. COMPETENCIAS PROFESIONALES

Conocimiento del enfoque axiomático y de los métodos de validación en la construcción de las teorías matemáticas, lo cual es una característica distintiva de las matemáticas respecto a otras áreas científicas. Conocimiento de los conceptos, métodos, y teorías de las áreas fundamentales de las matemáticas, para plantear y resolver problemas disciplinarios e interdisciplinarios.

Aplicar las bases teóricas de la matemática fundamental y sus estructuras lógicas. Utilizar la expresión, comprensión oral y escrita del inglés para la elaboración de trabajos académicos inter y multidisciplinarios en los ámbitos nacional e internacional. Manipular e interpretar expresiones simbólicas.

Discernir el desarrollo lógico de teorías matemáticas y abstraer las relaciones entre ellas.

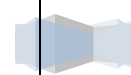
Capacidad para demostrar, conjeturar, realizar el planteamiento de problemas de las matemáticas y crear estrategias de resolución de los mismos.

Asumir la evaluación como parte del proceso de enseñanza aprendizaje con tolerancia.





| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Homotopía | <p>1.1 Homotopía de Aplicaciones continuas, y la categoría de homotopía.</p> <p>1.2 Funtor de homotopía.</p> <p>1.3 Aplicaciones continuas nulohomotópicas.</p> <p>1.4 Espacios topológicos homotópicamente equivalentes e invariante de homotopía.</p> <p>1.5 Retractos, retracts de deformación y retracts de deformación fuerte.</p> <p>1.6 Espacios topológicos contractibles.</p> <p>1.7 Equivalencia homotópica entre el toro sólido, la banda de Möbius, $\mathbb{C}\setminus\{0\}$ y la 1-esfera S^1.</p> <p>1.8 Homotopía relativa de aplicaciones continuas.</p> | <p>1. Abstract and Concrete Categories, The Joy of Cats, Herrlich Horst, E. Strecker George, Jiří Adamek, 2004, http://katmat.math.uni-bremen.de/acc/acc.pdf</p> <p>2. An introduction to algebraic topology, Rotman J. J., 1988, Springer-Verlag.</p> <p>3. Categories for the working mathematician, Mac Lane, S. 1997, Springer, Berli Heidelberg–New York, 2nd ed.</p> <p>4. Category theory, Herrlich Horst, E. Strecker George, 1979, Allyn Bacon, Boston, 2nd ed. Heldermann, Berlin.</p> <p>5. Theory of Categories, Mitchell B., 1965, Academic Press, Nueva York.</p> <p>6. A basic course in algebraic topology, Massey W. S., 1991, Springer-Verlag.</p> <p>7. A concise course in Algebraic Topology, May J. P., 1999, Chicago Lecture Mathematical Series.</p> <p>8. Algebraic Topology, 2001, Hatcher A., Cambridge University Press. http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf</p> <p>9. Algebraic Topology, Spanier E. H., 1966, McGraw Hill.</p> <p>10. Algebraic topology: a first course, Greenberg M. J. and Harper J., 1981, Addison Wesley.</p> <p>11. Algebraic Topology: an intuitive approach, Sato H., 1999, A.M.S.</p> |





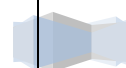
| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-----------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>12. Algunas Aplicaciones de la Topología Algebraica, González J. y Guillemard M., CINVESTAV-IPN, http://www.math.uni-hamburg.de/home/guillemard/doc/esfm.pdf</p> <p>13. Elements of algebraic topology, Munkres J. R., 1984, Addison-Wesley.</p> <p>14. Elements of homotopy theory, Whitehead G. W., 1978, Springer-Verlag. Foundations of algebraic topology, Eilenberg S. and Steenrod N., 1952, Princeton University Press.</p> <p>15. Homotopy theory, Gray Barton, 1975, 2nd. Edition, Academic Press, New York.</p> <p>16. Homotopy theory, Hu S. T., 1959, Academic Press.</p> <p>17. Introducción a la topología, Salicrup G., 1993, Sociedad Matemática Mexicana.</p> <p>18. Introducción a la topología algebraica, Massey W. S., 1982, Reverté.</p> <p>19. Lecture Notes on elementary topology and geometry, Singer I. M. and Thorpe J.A., 1976, Springer-Verlag.</p> <p>20. Lectures on Algebraic Topology, Dold A., 1980, Springer.</p> <p>21. Topología, Tomo 5, 1ra. Edición, Margalef Roig J., Outerelo Domínguez E., Pinilla Ferrando J. L., 1982, Alhambra, Barcelona.</p> <p>22. Topología Algebraica: un enfoque homotópico, Aguilar M., Gitler S. y Prieto C., , 1998, McGraw Hill.</p> |



| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2. Grupo fundamental (o grupo de Poincaré).</p> | <p>2.1 El funtor π_0.</p> <p>2.2 Homotopía relativa de caminos (lazos), producto de caminos (lazos), la categoría de espacios topológicos (bi)punteados.</p> <p>2.3 El grupo fundamental (o 1-ésimo grupo de homotopía) de un espacio topológico.</p> <p>2.4 Funtor de homotopía y el funtor grupo fundamental π_1.</p> <p>2.5 Motivación de la definición del n-ésimo grupo de homotopía y de la definición del n-ésimo funtor de homotopía π_n.</p> <p>2.6 Invariancia topológica del grupo fundamental.</p> <p>2.7 El grupo fundamental del producto finito de espacios topológicos.</p> <p>2.8 El grupo fundamental de espacios topológicos conexos por caminos, contractibles y simplemente conexos.</p> <p>2.9 Levantamiento de aplicaciones continuas de (X, x_0) en $(\mathbb{S}^1, 1)$ con X subconjunto de algún \mathbb{R}^n convexo y compacto.</p> <p>2.10 Grupo fundamental del círculo o 1-esfera, y aplicaciones.</p> <p>2.10.1 Teorema fundamental del álgebra.</p> <p>2.10.2 Teorema del punto fijo de Brouwer.</p> <p>2.10.3 El teorema de Borsuk-Ulam para $n=1, 2$.</p> <p>2.10.4 El grupo fundamental de \mathbb{S}^n, del toro, del toro n-</p> | <p>1. A basic course in algebraic topology, Massey W. S., 1991, Springer-Verlag.</p> <p>2. A concise course in Algebraic Topology, May J. P., 1999, Chicago Lecture Mathematical Series.</p> <p>3. Algebraic Topology, 2001, Hatcher A., Cambridge University Press. http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf</p> <p>4. Algebraic Topology, Spanier E. H., 1966, McGraw Hill.</p> <p>5. Algebraic topology: a first course, Greenberg M. J. and Harper J., 1981, Addison Wesley.</p> <p>6. Algebraic Topology: an intuitive approach, Sato H., 1999, A.M.S.</p> <p>7. Algunas Aplicaciones de la Topología Algebraica, González J. y Guillemard M., CINVESTAV-IPN, http://www.math.uni-hamburg.de/home/guillemard/doc/esfm.pdf</p> <p>8. Elements of algebraic topology, Munkres J. R., 1984, Addison-Wesley.</p> <p>9. Elements of homotopy theory, Whitehead G. W., 1978, Springer-Verlag.</p> <p>Foundations of algebraic topology, Eilenberg S. and Steenrod N., 1952, Princeton University Press.</p> <p>12. Homotopy theory, Gray Barton, 1975, 2nd. Edition, Academic Press, New York.</p> <p>13. Homotopy theory, Hu S. T., 1959, Academic Press.</p> <p>14. Introducción a la topología, Salicrup G., 1993, Sociedad Matemática Mexicana.</p> |

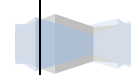


| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>dimensional, del toro sólido, del plano proyectivo $\mathbb{R}P^2$, de la figura ocho, etc.</p> | <p>15. Introducción a la topología algebraica, Massey W. S., 1982, Reverté.</p> <p>16. Lecture Notes on elementary topology and geometry, Singer I. M. and Thorpe J.A., 1976, Springer-Verlag.</p> <p>17. Lectures on Algebraic Topology, Dold A., 1980, Springer.</p> <p>18. Singular homology theory, Massey W. S., 1980, Springer.</p> <p>19. Topología, Munkres J. R., Segunda Edición, 2002, Prentice Hall.</p> <p>20. Topología, Tomo 5, 1ra. Edición, Margalef Roig J., Outerelo Domínguez E., Pinilla Ferrando J. L., 1982, Alhambra, Barcelona.</p> <p>21. Topología Algebraica: un enfoque homotópico, Aguilar M., Gitler S. y Prieto C., 1998, McGraw Hill.</p> <p>22. Topología algebraica elemental, Zisman M., 1979, Paraninfo, Madrid.</p> <p>23. Topology, Dujundji J., 1966, Allyn Bacon, Boston.</p> <p>24. Topology and Geometry, Bredon G. E., 1993, Springer.</p> |
| <p>3. Grupos libres y teorema de Seifert y Van Kampen</p> | <p>3.1 Producto directo y producto débil de una familia de grupos.</p> | <p>1. A basic course in algebraic topology, Massey W. S., 1991, Springer-Verlag.</p> |





| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>3.2 Propiedad universal de la suma directa de grupos abelianos.</p> <p>3.3 Grupo abeliano libre sobre un conjunto y sus propiedades.</p> <p>3.4 Producto libre de grupos y su existencia.</p> <p>3.5 Grupos libres.</p> <p>3.6 Teorema de Seifert y Van Kampen, y aplicaciones.</p> <p> 3.6.1 Formulación moderna del Teorema de Seifert y Van Kampen.</p> <p> 3.6.2 Caso especial, versión clásica y versión general del Teorema de Seifert y Van Kampen.</p> <p> 3.6.3 El grupo fundamental de un disco (abierto) menos dos puntos (discos abiertos o cerrados), de todo el plano menos dos puntos (discos abiertos o cerrados) y de una esfera menos tres puntos (discos abiertos o cerrados)</p> <p> 3.6.4 El grupo fundamental de la unión de $n (>2)$ circunferencias con un solo punto común y del espacio obtenido al suprimir n puntos de un disco abierto (o cerrado) o del plano entero.</p> | <p>2. A concise course in Algebraic Topology, May J. P., 1999, Chicago Lecture Mathematical Series.</p> <p>3. Algebraic Topology, 2001, Hatcher A., Cambridge University Press. http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf</p> <p>4. Algebraic Topology, Spanier E. H., 1966, McGraw Hill.</p> <p>5. Algebraic topology: a first course, Greenberg M. J. and Harper J., 1981, Addison Wesley.</p> <p>6. Algebraic Topology: an intuitive approach, Sato H., 1999, A.M.S.</p> <p>7. Algunas Aplicaciones de la Topología Algebraica, González J. y Guillemard M., CINVESTAV-IPN, http://www.math.uni-hamburg.de/home/guillemard/doc/esfm.pdf</p> <p>8. Elements of algebraic topology, Munkres J. R., 1984, Addison-Wesley.</p> <p>9. Elements of homotopy theory, Whitehead G. W., 1978, Springer-Verlag. Foundations of algebraic topology, Eilenberg S. and Steenrod N., 1952, Princeton University Press.</p> <p>10. Homotopy theory, Gray Barton, 1975, 2nd. Edition, Academic Press, New York.</p> <p>11. Homotopy theory, Hu S. T., 1959, Academic Press.</p> <p>12. Introducción a la topología, Salicrup G., 1993, Sociedad Matemática Mexicana.</p> <p>13. Introducción a la topología algebraica, Massey W. S., 1982, Reverté.</p> |

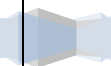




| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. Espacios cubrientes.</p> | <p>4.1 Espacio cubriente, proyección cubriente y producto de espacios cubrientes.</p> <p>4.2 Grupos topológicos y espacios cubrientes.</p> | <p>14. Lecture Notes on elementary topology and geometry, Singer I. M. and Thorpe J.A., 1976, Springer-Verlag.</p> <p>15. Lectures on Algebraic Topology, Dold A., 1980, Springer.</p> <p>16. Topología, Munkres J. R., Segunda Edición, 2002, Prentice Hall.</p> <p>17. Topología, Tomo 5, 1ra. Edición, Margalef Roig J., Outerelo Domínguez E., Pinilla Ferrando J. L., 1982, Alhambra, Barcelona.</p> <p>18. Topología Algebraica: un enfoque homotópico, Aguilar M., Gitler S. y Prieto C., 1998, McGraw Hill.</p> <p>19. Topología algebraica elemental, Zisman M., 1979, Paraninfo, Madrid.</p> <p>20. Topology, Dujundji J., 1966, Allyn Bacon, Boston.</p> <p>21. Topology and Geometry, Bredon G. E., 1993, Springer.</p> <p>1. A basic course in algebraic topology, Massey W. S., 1991, Springer-Verlag.</p> <p>2. Algebraic Topology, 2001, Hatcher A., Cambridge University Press. http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf</p> |

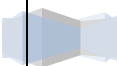


| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>4.3 Teorema de la propiedad de levantamiento de caminos, teorema de homotopía cubriente y lema de homotopía cubriente.</p> <p>4.4 Actuación transitiva de $\pi_1(X, x_0)$ sobre la fibra de la proyección cubriente sobre x_0.</p> <p>4.5 Multiplicidad de un espacio cubriente y el grupo fundamental del n-espacio proyectivo real $\mathbb{R}P (n \geq 2)$.</p> <p>4.6 Espacio cubriente regular.</p> <p>5.7 Transformaciones cubrientes.</p> <p>4.7.1 Criterio del levantamiento o Teorema general de levantamiento.</p> <p>4.7.2 Espacio cubriente universal</p> <p>4.7.3 Transformación cubriente, clasificación de espacios cubrientes y el grupo de automorfismos cubrientes.</p> <p>4.7.4 Espacios topológicos semilocalmente 1-conexos.</p> | <p>3. Algebraic Topology, Spanier E. H., 1966, McGraw Hill.</p> <p>4. Elements of algebraic topology, Munkres J. R., 1984, Addison-Wesley.</p> <p>5. Homology, Mac Lane S., 1963, Springer-Verlag.</p> <p>6. Homology theory: An introduction to algebraic topology, Second edition, W. Vick James, 1994, Springer-Verlag, New York.</p> <p>7. Introducción a la topología, Salicrup G., 1993, Sociedad Matemática Mexicana.</p> <p>8. Introducción a la topología algebraica, Massey W. S., 1982, Reverté.</p> <p>9. Lectures on Algebraic Topology, Dold A., 1980, Springer.</p> <p>10. Singular homology theory, Massey W. S., 1980, Springer.</p> <p>11. Topología Algebraica: un enfoque homotópico, Aguilar M., Gitler S. y Prieto C., , 1998, McGraw Hill.</p> <p>12. Topología algebraica elemental, Zisman M., 1979, Paraninfo, Madrid.</p> <p>13. Topology, Dujundji J., 1966, Allyn Bacon, Boston.</p> <p>14. Topology and Geometry, Bredon G. E., 1993, Springer.</p> |





| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Homología simplicial | <p>5.1 Símplice, complejo y subcomplejo simplicial.</p> <p>5.2 Dimensión de un complejo simplicial.</p> <p>5.3 Propiedades del poliedro de un complejo simplicial.</p> <p>5.4 Morfismo simplicial.</p> <p>5.5 Complejo simplicial general, complejo simplicial abstracto y sus dimensiones.</p> <p>5.6 Descripción de la banda de Möbius, el toro, la botella de Klein y el plano proyectivo, usando complejo simpliciales abstractos.</p> <p>5.7 Grupos de n-cadenas y los operadores frontera ∂_n.</p> <p>5.8 Grupo de n-ciclos, grupo de n-fronteras y n-ésimo grupo de homología de un complejo.</p> <p>5.9 Número de Betti y coeficientes de torsión de un complejo.</p> <p>5.10 Grupos de homología de superficies, del toro, la botella de Klein, el plano proyectivo, suma conexas del plano proyectivo con él mismo y \mathbb{S}^1.</p> <p>5.11 Definición de n-cadenas relativas, grupo de n-ciclos relativos, grupo de n-fronteras relativas y n-ésimo grupo de homología relativa, de un complejo módulo un subcomplejo de él.</p> <p>5.12 El teorema de escisión.</p> <p>5.13 Definición de n-símplice singular, de n-cadena singular y de grupo de homología singular.</p> <p>5.14 Axiomas (de Eilenberg-Steenrod) de la homología (con coeficientes en un anillo)</p> | <p>1. A basic course in algebraic topology, Massey W. S., 1991, Springer-Verlag.</p> <p>2. Algebraic Topology, 2001, Hatcher A., Cambridge University Press. http://www.math.cornell.edu/~hatcher/AT/AT.pdf</p> <p>3. Algebraic Topology, Spanier E. H., 1966, McGraw Hill.</p> <p>4. Elements of algebraic topology, Munkres J. R., 1984, Addison-Wesley.</p> <p>5. Homology, Mac Lane S., 1963, Springer-Verlag.</p> <p>6. Homology theory: An introduction to algebraic topology, Second edition, W. Vick James, 1994, Springer-Verlag, New York.</p> <p>7. Introducción a la topología, Salicrup G., 1993, Sociedad Matemática Mexicana.</p> <p>8. Introducción a la topología algebraica, Massey W. S., 1982, Reverté.</p> <p>9. Lectures on Algebraic Topology, Dold A., 1980, Springer.</p> <p>10. Singular homology theory, Massey W. S., 1980, Springer.</p> <p>11. Topología Algebraica: un enfoque homotópico, Aguilar M., Gitler S. y Prieto C., , 1998, McGraw Hill.</p> <p>12. Topología algebraica elemental, Zisman M., 1979, Paraninfo, Madrid.</p> <p>14. Topology and Geometry, Bredon G. E., 1993, Springer.</p> |





| Unidad de Aprendizaje | Contenido Temático | Referencias |
|-----------------------|--------------------|-------------|
| | | |

8. ESTRATEGIAS, TÉCNICAS Y RECURSOS DIDÁCTICOS

| Estrategias y técnicas didácticas | Recursos didácticos |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Estrategias de aprendizaje: El estudiante trabajará en forma individual y colectivamente en la comprensión de conceptos y la resolución de problemas. Asistirá a asesorías extra clases para resolver dudas sobre la teoría o sobre la solución de problemas.</p> <p>Estrategias de enseñanza: El profesor explicará la teoría y presentará ejemplos y podrá utilizar algún software. Promoverá una lluvia de ideas sobre los métodos para resolver los problemas. Motivará a los estudiantes para trabajar de manera individual, colectiva y en equipo.</p> | <p>Materiales: Plumón, borrador y pizarrón, proyectores, uso de las TIC, notas de clase.</p> <p>Software Matemático, Matlab</p> <p>Libro de texto</p> <p>Bibliografía complementaria.</p> <p>Listas de ejercicios.</p> |





| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <p>Con técnicas de debate se re- descubrirán problemas y soluciones, se estudiarán casos, métodos de demostración, comparación, análisis, síntesis.</p> <p>Con técnicas de concordar-discordar explicarán conceptos con exposición suficiente de ejemplos.</p> | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

9. EJES TRANSVERSALES

| Eje (s) transversales | Contribución con la asignatura |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Formación Humana y Social | Mediante el trabajo en equipo, desarrollar una actitud de tolerancia, respeto y solidaridad. |
| Desarrollo de Habilidades en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación | Uso de programas computacionales para ilustrar los conceptos básicos de la matemática y redactar textos. Uso de Internet para obtener más información. |
| Desarrollo de Habilidades del Pensamiento Complejo | Desarrollo de la habilidad para resolver problemas de la vida cotidiana utilizando las metodologías del pensamiento complejo. |
| Lengua Extranjera | Lectura de textos escritos en lengua extranjera. |
| Innovación y Talento Universitario | Desarrollo de la creatividad, la reflexión permanente y habilidades de generalización y abstracción mediante la solución de problemas. |
| Educación para la Investigación | Propiciar una cultura de la indagación, el descubrimiento y la construcción de nuevos conocimientos mediante trabajos de investigación. |

10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

| Criterios | Porcentaje |
|-----------|------------|
|-----------|------------|





| | | |
|------------------------|-------|------------|
| Exámenes | | 80% |
| Participación en clase | | 5% |
| Tareas | | 5% |
| Exposiciones | | 10% |
| | Total | 100% |
| | | 100% |

11. REQUISITOS DE ACREDITACIÓN

| |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estar inscrito como alumno en la Unidad Académica en la BUAP |
| Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho a exentar por evaluación continua y/o presentar el examen final en ordinario o extraordinario |
| Asistir como mínimo al 80% de las sesiones para tener derecho al examen extraordinario |
| Cumplir con las actividades académicas y cargas de estudio asignadas que señale el PE |

Notas:

- La entrega del programa de asignatura, con sus respectivas actas de aprobación, deberá realizarse en formato electrónico, vía oficio emitido por la Dirección o Secretaría Académica, a la Dirección General de Educación Superior.
- La planeación didáctica deberá ser entregada a la coordinación de la licenciatura en los tiempos y formas acordados por la Unidad Académica.

