****

**Universidad Nacional de Ingeniería**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Matemáticas**

**Medición del Nivel de Logro de los Resultados del Estudiante ABET**

**Resultados del Estudiante**

|  |
| --- |
| **1. Solución de Problemas**  Identifica, formula y resuelve problemas científicos y técnicos aplicando adecuadamente el conocimiento de las ciencias y temas avanzados de las matemáticas. |
| **2. Diseño**  Formula o diseña un sistema, proceso, procedimiento, programa que satisface los requisitos y las necesidades, así como también las limitaciones técnicas, económicas, sociales y ambientales. |
| **3. Experimentación y Pruebas**  Desarrolla y conduce experimentos, valida hipótesis, analiza datos e interpreta resultados, y aplica el juicio científico para formular conclusiones. |
| **4. Comunicación Efectiva**  Se comunica de manera clara y efectiva en formatos orales, escritos y gráficos, interactuando con diferentes tipos de audiencia. |
| **5.a. Responsabilidad Ética y Profesional**  Desarrolla un comportamiento ético y asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados, tomando decisiones de manera informada y justa. |
| **5.b. Impacto de la Ciencia**  Comprende el impacto de las soluciones técnicas y / o científicas en las personas, la economía, la sociedad y el medio ambiente en contextos locales y globales. |
| **6. Trabajo en Equipo**  Participa activa y efectivamente en equipos de trabajo, establece metas, planifica actividades, formula y cumple cronogramas, y analiza los riesgos e incertidumbres que pueden afectar los resultados |

**Asignaturas que Miden los Resultados del Estudiante**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Asignaturas**  **Resultados**  **del Estudiante** | Proyecto Capstone | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Asignatura Seleccionada | Encuesta a egresantes | Encuesta a egresados |
| 1. Solución de problemas | • | •. | • |  | • |  |  | • | • |
| 2. Diseño | • | • | • |  |  | • |  | • | • |
| 3. Experimentación y Pruebas | • | • |  |  | • |  | • | • | • |
| 4. Comunicación Efectiva | • |  |  |  | • |  | • | • | • |
| 5.a. Responsabilidad Ética y Profesional | • | • |  | • |  | • |  | • | • |
| 5.b. Impacto de la Ciencia | • |  | • | • |  |  | • | • | • |
| 6. Trabajo en Equipo | • |  |  | • |  |  | • | • | • |

* Aparte de la asignatura del proyecto capstone, escoger entre 7 y 8 asignaturas obligatorias de cuarto y quinto año. Por ejemplo, 3 de cuarto año y 4 de quinto año. Las asignaturas pueden ser las mismas o diferentes en el semestre par e impar (las asignaturas pueden ser diferentes para descargar el trabajo de los docentes).
* La asignatura del proyecto capstone, las encuestas a los egresantes y a los egresados miden todos los Resultados del Estudiante.
* Las asignaturas seleccionadas deben medir entre 3 y 5 Resultados del Estudiante (con todas sus Capacidades Medibles).
* Cada Resultado del Estudiante debe ser medido por lo menos por tres asignaturas seleccionadas (aparte del proyecto capstone)
* Las encuestas a egresantes es semestral, la encuesta a egresados puede ser anual o cada dos años.

**Niveles de Evaluación de los Resultados del Estudiante**

**Los niveles de evaluación representan la escala de logro de cada Resultado del Estudiante. Generalmente se escogen entre 4 y 5 niveles. A cada nivel se le asigna una rúbrica que describe el significado del nivel.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nivel** | | **Significado** |
| **5** | **Muy Bueno** | **El docente está completamente de acuerdo con el logro de la competencia.** |
| **Todos los aspectos del problema están incluidos en la solución.**  **Aplica los métodos y procedimientos correctamente.**  **Demuestra total comprensión del problema y la solución.** |
| **4** | **Bueno** | **El docente está de acuerdo con el logro de la competencia.** |
| **Los aspectos más relevantes y necesarios del problema están incluidos en la solución.**  **Aplica los métodos y procedimientos correctamente.**  **Demuestra considerable del problema y la solución.** |
| **3** | **Regular** | **El docente está parcialmente de acuerdo con el logro de la competencia.** |
| **No todos los aspectos y requerimientos del problema han sido considerados en la solución.**  **Aplica los métodos y procedimientos con errores que no afectan significativamente la solución.**  **Demuestra compresión parcial del problema y la solución** |
| **2** | **Malo** | **El docente está en desacuerdo con el logro de la competencia.** |
| **Desempeño por debajo de lo esperado. Errores frecuentes en los procedimientos conducen a soluciones incoherentes.**  **Sólo considera algunos aspectos del problema.**  **No llega a comprender e interpretar correctamente el problema.** |
| **1** | **Muy Malo** | **El docente está en total desacuerdo con el logro de la competencia.** |
| **El estudiante no demuestra tener los conocimientos y/o habilidades requeridas para entender el problema y formular in a solución que, aunque incompleta, apunte a resolver el problema.** |

**Relación entre Nota y Nivel de Evaluación**

**En algunos casos, es posible establecer una relación entre la nota que obtiene el alumno en la herramienta de evaluación con el nivel de logro de Resultado del Estudiante. Se puede plantear una tabla de equivalencia entre nota y nivel de logro. Lo importante es que la nota probatoria corresponde a los niveles Muy Bueno y Bueno que corresponden al logro del Resultado del Estudiante.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nivel** | **Significado** | |
| **5** | **Muy bueno** | **De 14 a 20** |
| **4** | **Bueno** | **De 11 a 13.9** |
| **3** | **Regular** | **De 10 a 10.9** |
| **2** | **Malo** | **De 7 a 9.9** |
| **1** | **Muy malo** | **0 a 6.9** |

**Resultados del Estudiante como Ética y Responsabilidad Profesional, Trabajo en Equipo, generalmente no se evalúan en un examen sino en el comportamiento observado del estudiante, discusión en clase, etc.**

**Resultados del Estudiante y Capacidades Medibles**

**Cada Capacidad Medible se mide usando el instrumento de evaluación que el docente determine. Por ejemplo: capítulo 2 del informe final, capítulo 4 del informe final, pregunta 4 del examen final, informe del laboratorio 4, discusión en clase, presentación oral, informe de vista técnica, ………**

1. **Solución de Problemas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Identifica, formula y resuelve problemas científicos y técnicos aplicando adecuadamente el conocimiento de las ciencias y temas avanzados de las matemáticas. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica y formula problemas, analiza sus antecedentes y su situación y estado actual. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 2 del informe final |
| Propone y compara diversas alternativas de solución a un problema de matemáticas que sean factibles y viables. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Pregunta 4 del examen final |
| Evalúa y desarrolla la solución más adecuada con criterios de racionalidad técnica, económica y sostenibilidad. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Pregunta 5 del examen final |
| Resuelve el problema aplicando correctamente los conceptos y métodos de las ciencias. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 4 del informe final |
| Usa los métodos, técnicas y herramientas de las matemáticas para el planteamiento, descripción y solución de problemas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Pregunta 5 del examen final. Sección 4 y 5 del trabajo final. |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

1. **Diseño**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Formula o diseña un sistema, proceso, procedimiento, programa que satisface los requisitos y las necesidades, así como también las limitaciones técnicas, económicas, sociales y ambientales. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica problemas de matemáticas, interpreta requerimientos y necesidades, y los traduce en proyectos de diseño. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 1 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Formula las especificaciones de un proyecto considerando las variables de orden técnico y las restricciones del contexto económico, social y ambiental. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 2 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Propone y compara diferentes alternativas de solución, y selecciona la más adecuada satisfaciendo las especificaciones. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 3 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Desarrolla la solución haciendo uso de los métodos, técnicas, normas y estándares científicos apropiados. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 4 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| Presenta y describe la solución en forma gráfica a través de planos,  simulaciones virtuales y diagramas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Capítulo 5 de informe final de trabajo/proyecto de diseño |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**3. Experimentación y Pruebas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Desarrolla y conduce experimentos, valida hipótesis, analiza datos e interpreta resultados, y aplica el juicio científico para formular conclusiones. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Determina los objetivos del experimento o prueba a realizar, así como los recursos necesarios para su desarrollo. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Conduce experimentos o pruebas identificando y relacionando variables, y midiéndolas o estimándolas con la precisión requerida. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Procesa y analiza los resultados usando los métodos y criterios estadísticos apropiados. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Formula conclusiones lógicas y coherentes a partir de los resultados obtenidos con criterio ingenieril. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| Entiende y aplica las normas de seguridad que corresponden a la experiencia o prueba a realizar. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo de laboratorio o simulación |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**4. Comunicación Efectiva**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Se comunica de manera clara y efectiva en formatos orales, escritos y gráficos, interactuando con diferentes tipos de audiencia. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Expresa con claridad y de manera concisa el mensaje a transmitir. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Presentación oral – Participación en clase |
| Elabora documentación técnica clara y precisa usando normas, simbología y terminología propias de las matemáticas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo monográfico / Informe final |
| Adecúa su discurso según el tipo de audiencia para lograr un buen entendimiento e interpretación. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Presentación oral |
| Comprende textos técnicos en inglés. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Artículos de la especialidad en inglés |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**5.a. Responsabilidad Ética y Profesional**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Desarrolla un comportamiento ético y asume responsabilidad por los proyectos y trabajos realizados, tomando decisiones de manera informada y justa. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Se informa sobre los antecedentes de un problema o situación ética y los analiza para emitir un juicio justo. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Valora el cumplimiento puntual y responsable de sus actividades. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Asistencia a clase – Entrega puntual de trabajos |
| Toma en consideración el interés común y el beneficio social. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| Respeta la propiedad intelectual y reconoce la autoría de trabajos y proyectos de otras personas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto |
| Conoce y actúa de acuerdo al código de ética de alguna institución reconocida en el campo de las matemáticas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de análisis del código de ética |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**5.b. Impacto de la Ciencia**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Comprende el impacto de las soluciones técnicas y / o científicas en las personas, la economía, la sociedad y el medio ambiente en contextos locales y globales. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica los beneficios sociales, económicos y ambientales que se logran con el desarrollo de proyectos de matemáticas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| Reconoce y valora la importancia de las matemáticas en la creación e innovación de productos y procesos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informe de trabajo o proyecto – Presentación oral |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |

**6. Trabajo en Equipo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Participa activa y efectivamente en equipos de trabajo, establece metas, planifica actividades, formula y cumple cronogramas, y analiza los riesgos e incertidumbres que pueden afectar los resultados | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Promueve la formación de grupos de trabajo participativos y colaborativos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos - Videos |
| Se desempeña como líder o miembro activo aportando con proactividad e iniciativa para alcanzar las metas propuestas. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos - Videos |
| Propone y acepta ideas que conduzcan al alcance de los objetivos, |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos – Videos |
| Respeta las diferencias, es tolerante y cumple los acuerdos. |  |  |  |  |  |  |
| Instrumento: Informes de trabajos grupales – Fotos – Videos |
| **Total** |  |  |  |  |  |  |



**Evaluación de Estudiantes en Cada Capacidad Medible (Resultado del Estudiante).**

**Resultados del Estudiante y Capacidades Medibles**

1. **Solución de Problemas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Identifica, formula y resuelve problemas científicos y técnicos aplicando adecuadamente el conocimiento de las ciencias y temas avanzados de las matemáticas. | | | | | | |
| **Capacidades Medibles** | **5** | **4** | **3** | **2** | **1** | **4+5** |
| Identifica y formula problemas, analiza sus antecedentes y su situación y estado actual. | 24% | 58% | 18% | 0% | 0% | **82%** |
| Propone y compara diversas alternativas de solución a un problema de matemáticas que sean factibles y viables. | 32% | 48% | 20% | 0% | 0% | **80%** |
| Evalúa y desarrolla la solución más adecuada con criterios de racionalidad técnica, económica y sostenibilidad. | 15% | 60% | 25% | 0% | 0% | **75%** |
| Resuelve el problema aplicando correctamente los conceptos y métodos de las ciencias. | 24% | 60% | 16% | 0% | 0% | **84%** |
| Usa los métodos, técnicas y herramientas de las matemáticas para el planteamiento, descripción y solución de problemas. | 12% | 58% | 30% | 0% | 0% | **70%** |
| **Total** | 22% | 57% | 21% | 0% | 0% | **79%** |