



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires

Ministerio de Educación



*Instituto Superior del Profesorado
"Dr. Joaquín V. González"*

2023

**INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO "DR. JOAQUÍN V.
GONZÁLEZ"**

Nivel: Terciario

Carrera: Profesorado de Educación Superior en Física/ Profesorado de Educación Secundaria en Física.

Campo: Formación específica

Bloque: Física Moderna

Materia: Física IV

Cursada: anual

Carga horaria: 8 (ocho) horas cátedra semanales

Profesor: Jorge Mario Gianfelice

1. FUNDAMENTACIÓN.

Los conocimientos específicos que versa esta asignatura involucran dos teorías: teoría restringida de la relatividad y la teoría cuántica. Teorías que se encuadran en el bloque de física moderna y contemporánea del actual plan de estudios. Estos conocimientos, que son un gran patrimonio de la humanidad, permiten que la preparación académica de un docente, tanto de nivel secundario como superior, se lleve a cabo con procedimientos educativos dinámicos en un gran número de configuraciones didácticas que tienen como propósito, el enseñar a observar, experimentar, razonar, calcular, diseñar y divulgar resultados. Por otro lado, procura enfocar con metodología científica, nuevas circunstancias para que cada estudiante pueda tender a resolver problemas cada vez con mayor dificultad. Así se promueve vincular el razonamiento a la observación y experimentación, teniendo en cuenta que la educación terciaria debe llegar al fundamento de las cuestiones científicas. De este modo la enseñanza se torna eminentemente formativa. Es conveniente prestar atención tanto a los temas a como así también, a los métodos y procedimientos según los cuales se enfocan los mismos.

En el caso que nos ocupa, debe determinarse, siempre que sea posible, una definida orientación hacia las aplicaciones de la enseñanza de la física, tanto en la presentación de los temas teóricos como en la selección de las situaciones problemáticas y prácticas de laboratorio a realizar. Resulta necesario fomentar la enseñanza experimental, aunque esto desde luego se encuentra condicionado por la carga horaria asignada a la materia.

En virtud de lo expuesto, los saberes de esta materia son muy propicios y ventajosos para permitir centrar los objetivos en competencias profesionales que el futuro docente debe poseer. Este encuadre, centrado en las competencias, que engloba no solo a los objetivos perseguidos sino también a los temas, metodología y evaluación, se basará en las últimas tendencias mundiales en que se planifica toda carrera profesional científica, tecnológica o de enseñanza de las ciencias. Tendencias que, además, el Ministerio de Educación ya está proponiendo para el sistema educativo nacional. Esta manera de trabajar no solo permite mejorar la vinculación de los contenidos con lo cotidiano, sino que contribuye a centrar los objetivos enunciados en términos del *saber hacer*. Así las competencias profesionales persiguen que el futuro docente tenga un amplio perfil y rol protagónico en su aprendizaje. Perfil que desde esta materia se le brindará en forma integrada y pormenorizada.

El valor formativo e informativo de esta asignatura contribuye a facilitar la comprensión de nuestra cultura de la física contemporánea y a interpretar la cambiante sociedad actual, cuya estructura principal es eminentemente técnico – científica. Las bases de la teoría de la relatividad y principalmente la física cuántica son el centro actual y de gran importancia en la evolución y transformación de las condiciones de vida y destino del hombre moderno. A su vez, constituye un método para descubrir nuevos hechos, procesos y determinar las leyes que las rigen, permitiendo al alumno analizar críticamente ideas, hipótesis y teorías. Así el estatuto formativo de esta materia presenta un desafío completamente nuevo al potencial intelectual del estudiante, quien adquiere capacidad de análisis, síntesis y evaluación de situaciones bajo una física completamente nueva. Al mismo tiempo, el empleo sistemático de metodologías propias de la filosofía de la física moderna, plasma en el alumno actitudes que contribuyen a la conformación de su espíritu crítico desde una óptica diametralmente opuesta al determinismo clásico. El estudiante, de esta manera, irá recorriendo la transición que sufrió la física desde las ideas clásicas a las concepciones modernas. Transición que surge en el corazón de la naturaleza radiante de la materia y que se hace extensivo hasta el electromagnetismo de Maxwell y la equipartición de la energía en la termodinámica, tiene como actor fundamental la teoría ondulatoria de la luz. Asimismo, se irán desarrollando las experiencias históricas que condujeron a dilemas y contradicciones que el proceder clásico es pudo resolver. Conjuntamente se irán introduciendo, no solo en forma técnica, la visión moderna desde las teorías de la relatividad y cuántica, sino que se irá escalando poco a poco las nuevas concepciones

filosóficas sobre la pérdida del determinismo, centrado en la relación causa -efecto, del que se enorgullece la física clásica.

Finalmente es menester aclarar cómo estas premisas se llevarán a cabo desde el diseño curricular actual. Se coordinarán los conocimientos que recibirán los estudiantes con otros bloques y asignaturas en todo su trayecto formativo. Una primera instancia de coordinación es el que corresponde a las relaciones de la asignatura con otras dentro la misma área de conocimiento en que se encuentra contenida. En este caso es dentro de la formación específica, el bloque de la física clásica. Bloque cuyo grupo de materias los conforman, además de física III, las asignaturas Física I, Física II-A y B, Física IV y un Taller de Construcción de Equipos. Así se puede apreciar que:

Física I: Aporta los conceptos de: fuerzas, campos vectoriales, trabajo y energía, funciones potenciales, conservación de la energía y movimiento oscilatorio armónico.

Física II: Aporta los fundamentos y cálculos de las constantes fundamentales de la electricidad y magnetismo que son el corazón de las ondas electromagnéticas.

Física III A: Da cuenta incorporando de los fenómenos ondulatorios en general y la teoría ondulatoria de la luz en particular.

Física III B: Plantea los problemas de los sólidos a bajas temperaturas y el no cumplimiento del principio de equipartición de la energía.

Por otro en un segundo momento de coordinación, los temas de esta materia se nutren del bloque matemático especialmente de las asignaturas de análisis matemático I y II y álgebra II y geometría I. Como así también utiliza de los conocimientos de informática en el uso de programas específicos para realizar análisis de resultados experimentales o en su defecto el montaje de experiencias por simulación computacional.

Con respecto a otros campos del diseño es importante destacar que el trabajo de laboratorio hace necesarios e importantes aportes a los saberes del bloque de la formación práctica profesional y en especial con el ateneo de problemáticas socio-pedagógicas en la enseñanza de la física y talleres de residencia tanto de nivel secundario como superior.

En suma, estos conocimientos básicos de importancia indiscutible, de habilidades procedimentales transferibles a situaciones diversas, y genera actitudes indispensables para cualquier estudiante de profesorado de física, independientemente del nivel de enseñanza en que pueda desarrollar sus trabajos como profesional de la docencia.

2. OBJETIVOS.

Como hemos aclarado en la fundamentación al centrar nuestros objetivos en las competencias profesionales que esta materia persigue podemos hacer la siguiente segmentación.

- **Objetivos generales:** Abarcarán competencias en todos las categorías.

I. Competencias generales del bloque.

- Modelar y resolver en forma analítica y numérica problemas.
- Decidir la mejor herramienta teórica tanto en métodos numéricos como analíticos para modelar los problemas específicos tratados
- Desarrollar procedimientos físicos experimentales computacionales (numéricos o analíticos).
- Establecer lazos continuos de comunicación como miembro de un grupo de trabajo mediante una plataforma virtual
- Comunicar de forma eficiente tanto los resultados de los trabajos solicitados por el docente, como las decisiones y metodologías llevadas a cabo entre los miembros del equipo.

- Afrontar en cada tema de la asignatura una autoevaluación continua tanto en trabajos individuales como en proyectos grupales.

-

II. Competencias tecnológicas.

- Identificar, formular y resolver problemas con programas computacionales.
- Simular situaciones experimentales con programas computacionales.
- Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de enseñanza via página web.
- Gestionar, planificar, ejecutar y controlar experiencias simuladas con ordenador.
- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas matemáticas computacionales en problemas y experimentos específicos.
- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos con modelos de herramientas de enseñanza.

- **Objetivos específicos:** En este punto vamos a desarrollar las competencias profesionales de este bloque de conocimiento específico, tanto en forma teórica, práctica y experimental.

I. Competencias en el ámbito teórico.

- Revisar la teoría electromagnética de Maxwell y la teoría ondulatoria de la luz.
 - Comprender el dilema que desencadenó el experimento de Michelson – Morley.
 - Analizar las soluciones clásicas de Fitzgerald y Lorentz al experimento de Michelson – Morley.
 - Estudiar el orden cronológico y emprender el desarrollo histórico de los problemas que condujeron a mundo cuántico.
 - Revivir los problemas clásicos de la radiación del cuerpo negro mostrando la solución de Planck y sus consecuencias.
 - Obtener el cuerpo matemático que sustenta las leyes empíricas en la teoría de la energía radiante de la materia.
 - Diferenciar entre la filosofía clásica y moderna de la física.
 - Reconstruir los modelos y experiencias históricas que dieron lugar a la estructura atómica de la materia.
 - Comprender la importancia de la constante de Planck como piedra fundamental de las nuevas concepciones de la física.
-
- Establecer los efectos térmicos en que la luz se comporta como materia y partir de ahí estudiar la explicación de Einstein del efecto fotoeléctrico.
 - Definir los principios básicos y matemáticos del modelo de Bohr para el átomo de hidrógeno y la aproximación a resto de los elementos periódicos.
 - Entender, de acuerdo con los postulados de Bohr, la corrección de Sommerfeld a su modelo.
 - Estudiar el comportamiento ondulatorio de la materia, centrándose en el experimento de Davisson y Germer.
 - Estudiar los postulados de de Broglie para la dualidad onda materia.
 - Definir los principios de complementariedad e incertidumbre en la nueva física.
 - Comprender las bases matemáticas para dar lugar a la teoría ondulatoria de Schrödinger.
 - Reconstruir la ecuación general de Schrödinger y el caso particular con su independencia temporal.

- Abordar la cuantificación de la energía en base a las propiedades matemáticas de las funciones de estado y de las funciones propias o autofunciones.
- Conocer y comprender el límite clásico de la mecánica cuántica.
- Utilizar los nuevos principios físicos y hacerlos extensivos a la física nuclear y de partículas.
- Analizar los principios básicos físicos de un reactor nuclear, sus partes constitutivas y su puesta en marcha.
- Extender las ideas cuánticas a otras teorías contemporáneas.
- **Competencias procedimentales prácticas y experimentales.**
 - Recrear algunas experiencias históricas de que condujeron al mundo atómico. Elaborar los informes correspondientes.
 - Revivir el experimento de Michelson – Morley analizando el dilema que plantea en toda física clásica.
 - Solucionar problemas donde intervienen los conceptos ondulatorios y fotónicos de la luz.
 - Entender y analizar por simulación empírica los aspectos básicos de diseño y funcionamiento de las leyes clásicas de la radiación del cuerpo negro.
 - Armar experimentalmente un equipo que permita determinar los espectros de los gases incandescentes.
 - Solucionar problemas que involucren a la teoría atómica de Bohr.
 - Recrear con simuladores, la experiencia histórica de la difracción de los electrones.
 - Abordar problemas con las hipótesis de de Broglie
 - Solucionar situaciones problemáticas sobre probabilidad, estadística y espacio de Hilbert con procedimientos numéricos y analíticos.
 - Caracterizar empíricamente los parámetros de la ecuación general de Schrödinger.
 - Abordar y solucionar problemas de escalón y pozos de potencial.
 - Diseñar, o utilizar modelos preestablecidos, de medición de la energía de fisión nuclear.
 - Simular experimentalmente los modelos nucleares de la gota líquida, capas y rotor rígido.
 - Simular experimentalmente un reactor nuclear de fisión y hacer el cálculo de criticidad para su puesta en marcha.

3. TEMAS POR UNIDAD.

UNIDAD N°1: Revisión de la teoría ondulatoria de la luz. La hipótesis del éter. El experimento de Michelson Morley. Consecuencias y contradicciones en las teorías clásicas. La solución de Fitzgerald. Las transformaciones de Lorentz y la teoría del electrón. La teoría restringida de la relatividad de Albert Einstein. Mecánica relativista. Magnitudes clásicas en términos relativistas: simultaneidad, tiempo, espacio, masa y energía. Algunos hechos del mundo relativista: efecto Doppler y creación de partículas.

UNIDAD N°2: Breve introducción histórica a los dilemas clásicos en la termodinámica y el calor específico de los sólidos a bajas temperaturas. Contexto histórico esta etapa del desarrollo de la física. Resultados experimentales (experimento de J. J. Thomson, de Millikan y de Rutherford) que condujeron al mundo atómico. El experimento de Franck y Hertz. Los rayos X: el espectro discreto.

UNIDAD N°3: Introducción a la teoría de la radiación clásica del cuerpo negro. Naturaleza electromagnética de la radiación: la ley de Kirchhoff. Ley de la cuarta potencia de Stefan - Boltzmann. Ley empírica de la radiación: la ley de Wien. La catástrofe ultravioleta: Ley de Rayleigh

y Jeans. Discretización de la energía. Postulación de Max Planck. La energía discontinua: el cuanto de acción y la constante fundamental.

UNIDAD N°4: Inconsistencias en la teoría ondulatoria de la luz. El efecto fotoeléctrico de la luz y su interpretación clásica. Albert Einstein y el fotón. Las críticas de Milikan a la explicación de Einstein del efecto fotoeléctrico. Los rayos X. El efecto Compton. El fondo filosófico de las nuevas ideas sobre la naturaleza de la luz.

UNIDAD N°5: Modelos atómicos. Teoría atómica de Bohr. El átomo de hidrógeno y el modelo de orbitas circulares. La nueva explicación de las series espectrales. Reencuentro con las fórmulas empíricas clásicas. La energía en el modelo de Bohr. Correcciones de Sommerfeld al modelo de Bohr: órbitas elípticas. Aproximación del modelo de Bohr a la distribución periódica de los elementos. Principio de correspondencia

UNIDAD N°6: Ondas y partículas. Experimentos que mostraron la naturaleza ondulatoria de la materia. Difracción de los electrones. El Experimento de Davisson – Germer. La hipótesis de de Broglie. Caracterización de las ondas de materia. Velocidad de fase y grupo de una onda de materia. Confirmación experimental. Interpretación de la regla de cuantización de Bohr. Principio de complementariedad. Principio de incertidumbre de Heisenberg.

UNIDAD N°7: Introducción la mecánica ondulatoria. Paquetes de ondas. Bases probabilísticas y estadísticas. El espacio de Hilbert. Autovalores y autofunciones. La ecuación general de Schrödinger. Cuantificación de la energía. La ecuación Schrödinger independiente del tiempo. Propiedades matemáticas de las funciones de estado y de las funciones propias o autofunciones. Valores medios o esperados y operadores diferenciales. Límite clásico de la mecánica cuántica.

UNIDAD N°8: La partícula libre. El potencial “escalón”. El oscilador armónico simple. Movimiento rotacional: partícula libre en un anillo. La barrera de potencial. El átomo de hidrógeno. El efecto Zeeman: normal. El spin del electrón. La estructura fina. Los sistemas atómicos con más de un electrón. El principio de exclusión de Pauli.

UNIDAD N°9: Física nuclear de partículas. Modelos nucleares: modelo de la gota líquida, modelo de capas y modelo del rotor rígido. Fuerzas nucleares. Breve introducción a la cromodinámica cuántica. Radioactividad. Decaimiento de una muestra radioactiva. Energía de enlace. Captura electrónica y scattering. Reacciones nucleares. Fisión nuclear. El reactor nuclear térmico. Criticidad flujo neutrónico y moderador. Reacción en cadena La fórmula de los cuatro factores. La ecuación de la hora inversa. Nociones de fusión nuclear.

UNIDAD N°10: Breves nociones generales de las teorías contemporáneas. Modelo Estándar. Teoría cuántica de campos. Teoría de cuerdas. Sistema Dinámicos. Caos. Superconductividad.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO.

Las prácticas experimentales en el laboratorio tienen carácter de propuesta, dado que depende de los materiales que dispone el Departamento de Física, como también de los softwares de simulación y análisis de datos a los que se puedan acceder. También es preciso destacar que se pueden cambiar experiencias por otras de las que se dispone el equipo para su realización. Siguiendo esta premisa, a continuación, se indica la lista propuesta y provisoria de experiencias a realizar:

- . Revivir por simulación algunas de las experiencias históricas que llevaron a la física atómica. (experiencia de Milikan, Rutherford, Thomson, etc)
- . Montaje y mediciones con un interferómetro de Michelson para detectar la no existencia del éter lumínico.
- . Experiencias para levantar y medir el espectro continuo de gases incandescentes.
- . Experiencia de la difracción de los rayos X.
- . Rearmado con simulación de experiencias que mostraron la dualidad onda – partícula: difracción de los electrones y efecto fotoeléctrico.
- . Técnica de procesamiento de datos: Análisis armónico de señales.
- . Ajuste de datos experimentales en el sentido LS.
- . Experiencias para medir desintegración de una muestra radioactiva.
- . Simulación computarizada y análisis de datos del Reactor PWR- Atucha I.
- . Simulación computarizada y análisis de datos de un Reactor Carem.

4. METODOLOGÍA

De acuerdo con las nuevas tendencias de la educación superior sobre el aprendizaje por competencias, ya mencionado en la fundamentación, en esta asignatura se prepararán un conjunto de actividades centradas en trabajos prácticos de dos tipos: unos a realizar en forma individual y otros siguiendo el trabajo en equipos formados en pequeños grupos. Las clases no seguirán la forma tradicional, sino las unidades serán abordadas por los estudiantes con mayor independencia y autonomía mientras que el docente tomará un rol más de guía y consultor que de expositor. Las actividades en esta etapa se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- a) Se armarán grupos no más de dos personas para integrar un equipo de trabajo común por unidad. Se explicarán las formas de comunicación entre los miembros del equipo como con el resto de los grupos y el docente (plataforma Institucional).
- b) Cada grupo estudiará (textos, materiales de la web, Power Point, etc.) bajo la coordinación del docente los temas tanto en forma teórica como con ejemplos prácticos. Asimismo, el docente ayudará con pequeñas explicaciones teóricas basadas en experiencias sencillas que demostrará desde su aspecto empírico y a medida que sean solicitadas por los estudiantes. En esta etapa, además, se seguirá con el análisis y puesta en práctica de un trabajo de laboratorio específico a esa unidad del programa. Por ejemplo, puede ser la modelización la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo par un potencial armónico simple, que corresponde a la unidad VI del programa.
- c) Asimismo, los alumnos dentro de cada grupo procederán a estudiar, sobre el proceso de modelización bajo la herramienta de simulación. Esta herramienta se yuxtapondrá con la obtención de resultados; en el ejemplo del potencial armónico cuántico. En este último caso se ampliará sobre la base de variables aleatorias utilizando, por ejemplo, el método de Montecarlo.
- d) Conjuntamente con las prácticas experimentales de laboratorio los estudiantes resolverán otras situaciones problemáticas correspondientes a esa unidad, pero con carácter envolvente con otros temas ya tratados en el programa.
- e) Finalmente, con lo desarrollado en los puntos a), b), c), y d). los alumnos resolverán por unidades una breve evaluación de los contenidos de la misma. Así se podrá obtener por cada unidad un resultado parcial de los saberes que van adquiriendo los estudiantes. Este trabajo evaluativo se discutirá con el docente y con sus pares tanto en las clases presenciales como en los tiempos de encuentro por la plataforma de la web.

5. BIBLIOGRAFÍA PARA EL ALUMNO DETALLADA POR UNIDAD.

De acuerdo con los temas y nivel de profundidad a impartir en esta asignatura, pensando en que el estudiante se forma para ser docente principalmente de nivel medio y superior no universitario, he seleccionado tres textos obligatorios que considero que cumplen con estas premisas. Asimismo, estos libros son de fácil acceso y se utilizarán en forma complementaria según cada unidad del programa. Es por esta razón que a continuación se muestra tal disposición unidad por unidad y los capítulos seleccionados para las mismas. También para los temas aplicados he seleccionado tres textos específicos en castellano y de también muy accesibles, encontrándose las versiones digitales en la Web.

A) BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

UNIDAD N° 1:

- Kervor B. Juan. 1980. *Introducción a la física moderna*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: I, II, III, IV y V.
- Blackwood, Oswald. 1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Cap.: XV.

UNIDAD N° 2:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Cap. I.
- Blackwood, Oswald. 1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: I y II.

UNIDAD N° 3:

- Kervor, B. Juan. 1980. *Introducción a la física moderna*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: VI.
- Blackwood, Oswald. 1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Cap.: III.

UNIDAD N° 4:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Cap. II.
- Kervor B. Juan. 1980. *Introducción a la física moderna*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: IX, X y XI,

UNIDAD N° 5:

- Kervor B. Juan. 1980. *Introducción a la física moderna*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Cap.: VII.
- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Cap. IV.

- Blackwood, Oswald.1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: IV y V.

UNIDAD N° 6:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Cap. III.
- Blackwood, Oswald.1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Cap.: VI.

UNIDAD N° 7:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Caps. V, VI y VII.
- Kervor B. Juan. 1980. *Introducción a la física moderna*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Cap.: XII.

UNIDAD N° 8:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Caps.: VII, IX y X.
- Blackwood, Oswald.1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: VI, VII y VIII

UNIDAD N° 9:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Caps.: XV, XVI, y XVII.
- Blackwood, Oswald.1979. *Física atómica general*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: X, XI, XII, XIII y XIV.
- Kervor B. Juan. 1980. *Introducción a la física moderna*. Buenos Aires. Ed. Eudeba. Caps.: XIII y XIV.
- Glassner, Alvin.1964. *Fundamentos de la ciencia Nuclear*. Buenos Aires. Ed. Lerú. Caps.: I al X.

UNIDAD N° 10:

- Eisberg, Robert. 1999. *Física Cuántica*. México. Ed. Limusa. Caps.: XII y XIV.
- Gómez Santamaría, Mario. 2016. *El modelo estándar de partículas: Los pilares de la materia*. Barcelona. Ed. Cosmos. Caps. A considerar.
- Gubser, Steven. 2019. *El pequeño libro de la teoría de las cuerdas*. España. Ed. Crítica.

B) BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA COMPLEMENTARIA

- Gillespie, Daniel. 1991. *Introducción a la mecánica cuántica*. España. Ed. Reverté.

- Glasstone, Samuel y Sesonske Alexander. 1990. *Ingeniería de los reactores nucleares*. España. Ed. Reverté.
- Cunningham, Roberto y Lombardi, José. 1978. *Fundamentos del diseño de reactores*. -Tomos I y II. Buenos Aires. Ed. Eudeba.
- Pasqués, Rodríguez. 1978. *Introducción a la tecnología nuclear*. Buenos Aires. Ed. Eudeba.

6. FORMAS DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para evaluar, como los estudiantes han ido alcanzando las metas propuestas por las competencias, se procederá de acuerdo con los siguientes puntos:

- a) Al comenzar el curso se considerará una evaluación inicial de revisión, no solo *diagnóstica*, sino también *integral* con temas centrales sobre el manejo de herramientas de informática y computación en general. (programas especiales, software, plataformas, etc.)
- b) En segunda instancia dará lugar a la evaluación *formativa* que se desarrollará a lo largo del curso será unidad por unidad como se indica en el cuadro grilla que se exhibió en la metodología. Ahí se detalla qué y cómo se evaluará cada clase. De cada unidad el estudiante recibirá una calificación que tendrá peso en el momento de la acreditación final y promoción de la asignatura. Esta evaluación es muy importante porque tiene un doble objetivo. Por un lado, aporta una calificación parcial por cada unidad del programa para ser considerada como parte de la aprobación de la asignatura, pero por el otro, le permite al estudiante saber que competencias va alcanzando en cada momento, teniendo bien identificadas las variantes entre los logros individuales y grupales. De esta manera se irá midiendo en forma continua, tanto grupal como individualmente, el trabajo de los estudiantes. Asimismo, esta forma evaluativa deja de lado el individualismo y favorece, desde el trabajo en equipo, la medición integrada de conocimientos, que un mero examen parcial individual no permite medir.
- c) Por último, se considerará la evaluación *sumativa* que definirá en el estudiante la *acreditación y promoción* de la asignatura. Para ello se tomarán dos instancias:

i) ***El mecanismo de acreditación de la cursada:***

Se partirá de la asistencia obligatoria que se demarca en el reglamento vigente Institucional y del promedio de los resultados de las evaluaciones que los estudiantes realizaron por cada unidad del programa. Además, se tomará un examen individual que estará compuesto por los temas en donde los estudiantes estuvieron más débiles. Es importante destacar que se construirá un examen para cada alumno para compensar las debilidades que tuvieron en esos contenidos. Así tendrá un verdadero valor el examen parcial individual, y hará honor a su nombre. En este examen tendrán más preponderancia los saberes prácticos centrados en problemas que en los conocimientos teóricos.

Así la calificación conjunta, que le permitirá al estudiante regularizar la asignatura, proviene del promedio anterior (obtenido por la evaluación por unidad) con el resultado del examen parcial individual. Promedio que no debe ser inferior a cuatro

puntos. Es importante destacar que éste último tendrá una instancia de recuperación a acordar entre los estudiantes y el docente.

ii) *El mecanismo de acreditación y promoción se basará en dos alternativas:*

- a) Con examen final: En una evaluación final, que es individual y presencial, requerirá un mayor grado de relación entre las distintas unidades del programa. Los temas pueden ser propuestos por los alumnos con aprobación del profesor, pero necesariamente deben involucrar aspectos correspondientes a más de una unidad. En esta evaluación final la calificación mínima para la acreditación es la que se encuadra en el reglamento vigente.
- b) Sin examen final: Si el estudiante no desaprobaba las evaluaciones por unidad, y el promedio entre éstas y el examen parcial individual es como mínimo de 7 puntos, entonces accede a la promoción directa sin examen final y dicha calificación es la definitiva. Además, deberá cumplir con el porcentaje de asistencia que se encuadra en el reglamento vigente para esta situación particular.

NOTA:

El reglamento institucional para esta asignatura no promueve la instancia del alumno libre dado que para la promoción se debe cumplir con los trabajos de laboratorio experimental a realizarse en la institución.

Jorge Gianfelice