



PROGRAMA OFICIAL DE ASIGNATURA

Unidad Docente: Química y Bioquímica
Asignatura : Bioquímica
Código : TPCBIO12
Tipo de curso : Semestral
Carrera : Tecnología Médica
Nivel : 2º Año
Año : 2010
Nº Alumnos : 75

Profesora encargada de curso: Germaine Jacob A.
gjacob@med.uchile.cl
Coordinadora de curso: Patricia Varela B.
ivarela@med.uchile.cl

HORARIO Y LUGAR DE ACTIVIDADES

Actividad	Día	Hora (desde – hasta)	Lugar
Clases teóricas	Lunes	8.15-9.15	Aud. Mónica Suárez 4
		9.30-10.30	
		10.45-11.45	
	Miércoles	8.15-9.15	Aud. Mónica Suárez 4
Seminarios	Miércoles*	9.30-12.30	Salas PBCM 3, 4, 5 y una por definir
Trabajos Prácticos	Miércoles	9.30-12.30	Sala T. Prácticos
Evaluaciones	De acuerdo al calendario		

* Ocasionalmente en Lunes de acuerdo a Programa

DURACION

Clases Teóricas	:	38	horas
Seminarios	:	33	horas
Trabajos Prácticos	:	15	horas
Evaluación	:	10	horas
Corrección certámenes	:	3	horas
TOTAL	:	99	horas

DOCENTES PARTICIPANTES

Antonelli, Marcelo	ICBM	Programa de Biología Celular y Molecular
Donoso, Paulina	ICBM	Programa de Biología Celular y Molecular
Jacob, Germaine	ICBM	Programa de Biología Celular y Molecular
Sánchez Gittith	ICBM	Programa de Biología Celular y Molecular
Toledo, Héctor	ICBM	Programa de Biología Celular y Molecular
Varela, Patricia	ICBM	Programa de Biología Celular y Molecular
Sánchez, Gina	ICBM	Programa de Patología
Tapia, Gladys	ICBM	Programa de Farmacología Molecular y Clínica

DESCRIPCION DEL CURSO

Este curso entrega los conocimientos básicos de Estructura de Proteínas, Enzimología, Metabolismo Intermediario, Biología Molecular e Ingeniería Genética necesarios para la formación de un profesional del área de la Tecnología Médica.

OBJETIVOS GENERALES

1. Proporcionar los conocimientos básicos de Bioquímica en cuanto a :
 - la estructura, biosíntesis y degradación de las moléculas esenciales que participan en los procesos celulares.
 - la regulación de las vías metabólicas y la interrelación de éstas en tejidos y órganos en condiciones normales y patológicas.
2. Incentivar a los estudiantes en el aprendizaje de la Bioquímica como una disciplina importante para el desarrollo de las ciencias médicas.
3. Crear una actitud crítica en el estudiante y desarrollar la capacidad de analizar problemas, plantear hipótesis y explicar fenómenos bioquímicos, así como también prepararlo para comprender los aspectos bioquímicos relacionados con situaciones patológicas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Adquirir el lenguaje bioquímico y aprender a expresarse correctamente al referirse a problemas bioquímicos.
2. Conocer las biomoléculas que participan en el metabolismo celular, sus estructuras, propiedades fisicoquímicas y funciones biológicas.
3. Comprender los procesos bioenergéticos y cinéticos asociados al metabolismo celular.
4. Conocer e integrar las diferentes vías metabólicas y su regulación en condiciones normales y patológicas.
5. Comprender los conceptos básicos de la Biología Molecular y de la Ingeniería Genética aplicados al estudio y diagnóstico de patologías en la Medicina moderna.

METODOLOGIA DE TRABAJO

1. Clases Teóricas: el docente a cargo desarrolla un tema, incentivando la participación de los alumnos.

2. Seminarios: se desarrollan sobre la base de preguntas y problemas relacionados con los temas tratados en las clases teóricas. Estos se entregan con anticipación para que puedan ser preparados adecuadamente y producir una discusión fructífera durante el seminario.
3. Trabajos prácticos: los alumnos se adiestran en diferentes técnicas bioquímicas. Esta actividad busca también aclarar aspectos conceptuales tratados en clases teóricas.

Para las actividades de Seminarios y de Trabajos prácticos, el curso se dividirá en cuatro grupos de alumnos. El equipo docente para estas actividades está constituido por Paulina Donoso, Germaine Jacob, Gladys Tapia y Patricia Varela.

EVALUACION

Los seminarios se evaluarán con controles escritos al comienzo del seminario y consistirán en preguntas cortas sobre la materia a tratar.

Los trabajos prácticos se evaluarán a través de controles escritos e informes de resultados.

Todos los controles escritos de seminarios y de trabajos prácticos así como los informes de resultados tendrán igual ponderación.

El promedio de todas estas notas representará un 40% de la nota de presentación a examen.

Se realizarán 3 certámenes escritos. Estas pruebas serán acumulativas e incluirán toda la materia analizada en clases teóricas, seminarios y trabajos prácticos, con énfasis en las materias nuevas. Estas pruebas tendrán igual ponderación entre ellas y el promedio de notas de ellas representará un **60% de la nota de presentación a examen.**

La nota de presentación a examen se obtendrá de la suma del promedio de notas de las 3 pruebas globales ponderado en un 60% y del promedio de notas de seminarios y trabajos prácticos ponderado en un 40%.

Los alumnos cuya nota de presentación sea igual o superior a 4,0, se presentarán al examen en la primera oportunidad.

Los alumnos cuya nota de presentación sea igual o superior a 3,5 e inferior a 4,0, se presentarán a examen sólo en la segunda oportunidad (Examen de Repetición).

Los alumnos cuya nota de presentación sea inferior a 3,5 quedarán reprobados y deberán repetir la asignatura.

Aquellos alumnos que hayan obtenido nota de presentación igual o superior a 4,5 y que obtengan entre 3,5 y 3,9 como nota de examen de primera oportunidad, podrán rendir un examen oral complementario dentro de los diez días siguientes al primer examen y la nota

de éste se promediará con la del primero para dar la nota final de examen. Si ésta es igual o superior a 4,0, el alumno aprobará el curso. Si es menor a 4,0, el alumno deberá rendir el examen de segunda oportunidad.

Para aprobar el curso se requerirá un 4,0 como nota mínima de examen.

La nota final de promoción se obtendrá de **la suma de la nota de presentación ponderada en un 70% y de la nota de examen ponderada en un 30%**. Los alumnos cuya nota final sea igual o superior a 4,0 aprobarán el curso.

Eximición: Los alumnos tendrán la posibilidad de eximirse del examen final cuando su nota de presentación se ubique en el quintil superior de notas del curso y cuando así lo determine el Profesor Encargado de Curso, esté informado en el Programa de Asignatura y la nota de presentación sea igual o supere la nota mínima determinada, (la que no podrá ser inferior a 5,0).

Por tanto, debe quedar claro a los alumnos que el profesor Encargado de Curso posee la facultad de aplicar o no la norma de eximición, dependiendo del rendimiento de los alumnos durante el año.

De aplicarse este beneficio, por ningún motivo gozarán de él aquellos alumnos que presenten nota inferior a 4,0 en algún certamen teórico y/o en el promedio de sus actividades de seminario y trabajos prácticos.

REGLAMENTO DE ASISTENCIA

El reglamento de asistencia se ajustará a la **NORMA OPERATIVA SOBRE INASISTENCIA A ACTIVIDADES CURRICULARES OBLIGATORIAS - CARRERAS DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE MEDICINA**

Se exigirá un **100% de asistencia a las actividades de trabajos prácticos y seminarios y un 100% de asistencia a los certámenes**. En casos de fuerza mayor **se aceptará un máximo de 20% de inasistencias justificadas** (para este curso son 3 actividades en total, incluyendo certámenes). Las inasistencias deberán ser justificadas con el profesor encargado del grupo de seminarios por la vía más expedita posible (correo electrónico o teléfono) y en la Secretaría de la Carrera, en un plazo no mayor a 72 horas,

La recuperación de los certámenes **será oral**. La recuperación de las pruebas de seminario y de trabajos prácticos será escrita. Las fechas de las pruebas de recuperación de estas últimas están indicadas en el calendario de actividades. Sólo tendrán derecho a rendir estas pruebas

aquellos alumnos que hayan justificado oportunamente sus inasistencias. La inasistencia no justificada a la recuperación de evaluaciones determinará que éstas se califiquen con nota 1,0

A continuación se reproducen los incisos 6, 7 y 8 de la Norma Operativa sobre Inasistencias a Actividades Curriculares de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile:

6. Si un estudiante se aproxima o sobrepasa el número máximo de inasistencias, el Profesor Encargado de Curso deberá presentar el caso al Coordinador de Nivel (quien verificará si las inasistencias se producen en las otras asignaturas del nivel) y/o al Coordinador del Campo Clínico respectivo, este a su vez lo presentará en el Consejo de Escuela, instancia que, basada en los antecedentes, calificará y resolverá la situación.

7. El estudiante que sobrepase el máximo de inasistencias permitido, figurará como "Pendiente" en el Acta de Calificación Final de la asignatura, siempre que a juicio del PEC, o el Consejo de Nivel o el Consejo de Escuela, las inasistencias con el debido fundamento, tengan causa justificada (Ej. Certificado médico comprobable, Informe de SEMDA., causas de tipo social o familiar acreditadas por el Servicio de Bienestar Estudiantil).

8. El estudiante que sobrepase el máximo de inasistencias permitido, y no aportó elementos de juicio razonables y suficientes que justificaran el volumen de inasistencias, figurará como "Reprobado" en el Acta de Calificación Final de la Asignatura con nota final 3.4.-“

ADMINISTRACION DEL CURSO

Secretaria Srta. Lorena Landaeta
Teléfono : 6786064
E-mail: docenbq@med.uchile.cl

BIBLIOGRAFIA Y MATERIAL DE APOYO

1. Nelson DL y Cox MM, "Lehninger, Principios de Bioquímica", 4ª edición, Ediciones Omega S.A., Barcelona (2006)
3ª edición 2001
2ª edición 1995, como Lehninger AL , Nelson DL y Cox MM, "Principios de Bioquímica"
2. Murray RK, Granner DK, Mayes PA y Rodwell VW, "Bioquímica de Harper", 15ª edición, Editorial El Manual Moderno, México, D.F. (2001)
3. Stryer L, Berg JM y Tymoczko JL, "Bioquímica", 6ª edición, Editorial Reverté, Barcelona (2007)
5ª edición 2003
4ª edición 1995, como Stryer L, "Bioquímica"

PROGRAMA

1. Contenidos a desarrollar en las clases teóricas

Estructura de proteínas: 3 horas

Profesor : Germaine Jacob

Jerarquización molecular en los seres vivos. Tipos y funciones de las proteínas. Aminoácidos y sus propiedades ácido-base. Enlace peptídico. Niveles de organización estructural : estructuras primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria y los enlaces e interacciones involucradas. Propiedades ácido-base de las proteínas. Relación estructura-función biológica. Desnaturalización y plegamiento. Purificación de proteínas basada en sus propiedades físico-químicas en solución. Algunas enfermedades ocasionadas por alteraciones en la estructura de una proteína.

Enzimología : 3 horas

Profesor : Paulina Donoso

Clasificación y nomenclatura. Especificidad, catálisis y sitio activo. Complejo enzima-sustrato. Cinética enzimática. Curva de progreso y velocidad inicial. Efectos de la concentración de enzima, sustrato, pH y temperatura sobre la velocidad de la reacción enzimática. Ecuación de Michaelis-Menten. Parámetros cinéticos: Km y V_{máx}. Inhibición enzimática reversible e irreversible. Regulación de la actividad enzimática: alosterismo y modificación covalente. Regulación a nivel de la concentración de enzima.

Aspectos generales del metabolismo intermediario : 2 horas

Profesor : Germaine Jacob

Objetivos de la actividad metabólica celular. Metabolismo intermediario y especializado. Fases del metabolismo: Catabolismo y Anabolismo. Características. Acoplamiento Catabolismo : Anabolismo. Rutas metabólicas: conformación y disposición. Intermediario metabólico y metabolito central. Anfibolismo y Anaplerosis. Funciones del ATP en el metabolismo. Coenzimas de oxido-reducción. Organización de rutas metabólicas opuestas. Enzimas bifuncionales y enzimas marcapasos.

Metabolismo de Hidratos de Carbono : 6 horas

Profesor : Germaine Jacob

Digestión, absorción y transporte. Fosforilación de la glucosa y destinos de la glucosa-6-fosfato. Glicolisis anaeróbica: etapas, energética y regulación. Utilización de fructosa, galactosa y manosa. Formación de glicerol-fosfato: relación entre glicolisis y síntesis de triacilglicéridos. Destinos del piruvato. Formación de lactato. Formación de acetil-CoA. Ciclo de Krebs : energética de la oxidación aeróbica de la glucosa, regulación, anfibolismo y reacciones anapleróticas. Vía de las pentosas: generación de poder reductor. Metabolismo del glicógeno: glicogénesis y glicogenolisis, regulación concertada. Gluconeogénesis : precursores, reacciones alternadas y regulación concertada con la glicólisis. Control hormonal de la glicemia : efecto de insulina, glucagón y adrenalina

sobre glicogénesis, glicogenolisis, glicolisis y gluconeogénesis. Mecanismos de acción de insulina , glucagón y adrenalina.

Oxidaciones biológicas : 3 horas

Profesor : Gina Sánchez

Reacciones de óxido-reducción. Cadena respiratoria, sus componentes y secuencia del transporte de electrones. Estructura de la mitocondria y localización de las enzimas de la cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa y su acoplamiento a la cadena respiratoria. Mecanismos propuestos para la fosforilación oxidativa. Efecto de inhibidores y desacoplantes.

Metabolismo de Lípidos : 4 horas

Profesor : Paulina Donoso

Digestión. Absorción. Transporte. Metabolismo en tejido adiposo: síntesis y degradación de triacilglicéridos, control hormonal. β -oxidación de ácidos grasos. Biosíntesis de novo de ácidos grasos, regulación hormonal. Alargamiento e insaturación de ácidos grasos. Metabolismo de fosfoglicéridos. Metabolismo de los cuerpos cetónicos: regulación por niveles hormonales en diversos estados nutricionales. Cetosis en el diabético. Lipoproteínas plasmáticas: clasificación, estructura, funciones de apoproteínas, métodos de separación, metabolismo, rol de la lipasa lipoproteica y LCAT, alteraciones congénitas. Metabolismo del colesterol: síntesis, regulación hepática y extrahepática, balance en los tejidos: receptores para lipoproteínas, expresión, formación de derivados.

Metabolismo de Aminoácidos : 2 horas

Profesor : Paulina Donoso

Digestión de proteínas, aminoácidos esenciales y no esenciales, equilibrio nitrogenado, Ciclo del nitrógeno. Pool de aminoácidos: origen y destino de los aminoácidos del pool. Degradación oxidativa de los aminoácidos: destino del grupo amino: función de las transaminasas, desaminación oxidativa del glutamato, ciclo de la urea, ciclo de la alanina, formación de glutamina. Destino del esqueleto hidrocarbonado: interrelación con el ciclo de Krebs y contribución a la energética celular; aminoácidos glucogénicos y cetogénicos. Metabolismo de los aminoácidos ramificados. Origen de neurotransmisores (catecolaminas, serotonina). Enfermedades genéticas del metabolismo de los aminoácidos.

Balance Metabólico : 2 horas

Profesor : Paulina Donoso

Normalidad biológica. Balance metabólico y sus requisitos: integración, regulación e interrelación metabólica. Regulación del metabolismo intermediario por el estado energético (hipótesis de Atkinson), regulación por el estado redox (relación $NAD^+/NADH$): efectos metabólicos del alcohol y sus consecuencias orgánicas. Regulación por equilibrio

ácido-base. Relaciones metabólicas entre órganos: transporte entre órganos, el hígado como centro procesador metabólico y sus características metabólicas. Metabolismo intermediario hepático y relaciones metabólicas: carbohidratos (regulación de la glicemia y mecanismos de reciclaje de la glucosa vía los ciclos del lactato, alanina y glicerol), lípidos (cetoacidosis en la diabetes mellitus y esteatosis en el alcoholismo) y proteínas y aminoácidos (proteínas hepáticas de exportación, coma hepático).

Replicación y Reparación del DNA : 3 horas

Profesor : Germaine Jacob

Mecanismo de la replicación en bacterias: topología, iniciación, enzimas participantes en la horquilla replicativa. DNA polimerasas y sus funciones. Elongación, síntesis continua (hebra líder) y discontinua (hebra retardada, fragmentos de Okazaki). Terminación. Replicación en eucariontes: DNA polimerasas involucradas. Mutaciones y agentes mutagénicos. Mecanismos de reparación del DNA en bacterias y eucariontes.

Transcripción del DNA : 4 horas

Profesor : Gittith Sánchez

Estructura y función de los RNA celulares. Mecanismos de transcripción en bacterias: iniciación, elongación y terminación. RNA polimerasa, estructura y función. Concepto de promotor. Mecanismos de regulación de la transcripción: concepto de operón y mRNA policistrónico. Represor, activador, inductor y co-represor. Mecanismos de transcripción en eucariontes: RNA polimerasa II, factores de transcripción, elementos del promotor. Procesamiento de los mRNA eucarióticos: 5'-Capping, poliadenilación en el extremo 3', splicing (corte y empalme). Importancia del procesamiento en la regulación de la expresión génica.

Biosíntesis de proteínas: 3 horas

Profesor : Héctor Toledo

Código Genético. Componentes macromoleculares que participan en el proceso. Funciones de los diferentes RNA. Estructura de los ribosomas. Activación de aminoácidos . Fidelidad de la traducción. Iniciación, elongación y terminación en procariontes y eucariontes. Efecto de antibióticos sobre la síntesis de proteínas. Destinación de proteínas.

Ingeniería genética : 3 horas

Profesor : Marcelo Antonelli

Técnicas del DNA recombinante. Clonamiento de un gen: enzimas de restricción, vectores de clonamiento, célula huésped . Transformación de células y selección de los transformantes. Identificación de un DNA recombinante específico. Genotecas genómica y de cDNA. Amplificación y secuenciación de DNA. Vectores de expresión . Expresión de genes de eucariontes en bacterias. Transformación de células animales, animales

transgénicos. Diagnóstico de enfermedades genéticas. Proyecto del genoma humano y su impacto en la Medicina.

2. Seminarios:

Seminario	Nº 1 =	Estructura y propiedades de proteínas
	Nº 2 =	Enzimología 1
	Nº 3 =	Enzimología 2
	Nº 4 =	Metabolismo de Hidratos de Carbono
	Nº 5 =	Oxidaciones Biológicas
	Nº 6 =	Metabolismo de Lípidos
	Nº 7 =	Metabolismo de Aminoácidos y Balance Metabólico
	Nº 8 =	Replicación y Reparación del DNA
	Nº 9 =	Trascrición del DNA
	Nº 10 =	Biosíntesis de proteínas
	Nº 11 =	Ingeniería Genética

3. Trabajos Prácticos:

Trabajo Práctico	Nº 1 =	Proteínas
	Nº 2 =	Enzimología
	Nº 3 =	Oxidaciones Biológicas
	Nº 4 =	Determinación de Glicemia
	Nº 5 =	Biología Molecular

CALENDARIO DE ACTIVIDADES

FECHA	HORA	ACTIVIDAD	DOCENTE
MARZO			
Lunes 8	8.15-9.15		Introducción
	9.30-10.30	Clase	Proteínas I
	10.45-11.45	Clase	Proteínas II
Miércoles 10	8.15-9.15	Clase	Proteínas III
	9.30-12.30	TP 1	Proteínas
Lunes 15	8.15-9.15	Clase	Enzimología I
	9.30-10.30	Clase	Enzimología II
Miércoles 17	8.15-9.15	Clase	Enzimología III
	9.30-12.30	Seminario 1	Proteínas
Lunes 22	8.15-9.15	Clase	Aspectos generales del metabolismo intermediario I
	9.30-10.30	Clase	Aspectos generales del metabolismo intermediario II
Miércoles 24	8.15-9.15	Clase	Metabolismo de Hidratos de Carbono I
	9.30-12.30	Seminario 2	Enzimología I
Lunes 29	8.15-9.15	Clase	Metabolismo de Hidratos de Carbono II
	9.30-10.30	Clase	Metabolismo de Hidratos de Carbono III
Miércoles 31	8.15-9.15	Clase	Metabolismo de Hidratos de carbono IV
	9.30-12.30	TP 2	Enzimología
ABRIL			
Lunes 5	8.15-9.15	Clase	Metabolismo de Hidratos de Carbono V
	9.30-10.30	Clase	Metabolismo de Hidratos de Carbono VI
Miércoles 7	8.15-9.15	Clase	Oxidaciones biológicas I
	9.30-12.30	Seminario 3	Enzimología II
Lunes 12	8.15-9.15	Clase	Oxidaciones biológicas II
	9.30-10.30	Clase	Oxidaciones Biológicas III
Miércoles 14	8.15-9.15	Clase	Metabolismo de Lípidos I
	9.30-12.30	Seminario 4	Metabolismo de Hidratos de Carbono
		Recuperación	Seminarios 1-3 y TP 1 y 2
Lunes 19	8.15-11.00	Evaluación	Primer Certamen

Miércoles 21	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase Seminario 5	Metabolismo de Lípidos II Oxidaciones Biológicas	P. Donoso equipo docente
Lunes 26	8.15-9.15 9.30-10.30 10.45-11.45	Clase Clase	Metabolismo de Lípidos III Metabolismo de Lípidos IV Corrección Primer Certamen	P. Donoso P. Donoso G. Jacob
Miércoles 28	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase TP 3	Metabolismo de Aminoácidos I Oxidaciones Biológicas	P. Donoso equipo docente
MAYO				
Lunes 3	8.15-9.15 9.30-10.30	Clase Clase	Metabolismo de Aminoácidos II Balance metabólico I	P. Donoso P. Donoso
Miércoles 5	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase Seminario 6	Balance metabólico II Metabolismo de Lípidos	P. Donoso equipo docente
Lunes 10	8.15-9.15 9.30-10.30 10.45-11.45	Clase Clase Clase	Replicación del DNA I Replicación del DNA II Reparación del DNA	G. Jacob G. Jacob G. Jacob
Miércoles 12	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase Seminario 7 Recuperación	Transcripción del DNA I Metabolismo de Aminoácidos y Balance metabólico Seminarios 4-6 y TP 3	Gittith Sánchez equipo docente G. Jacob
Lunes 17	8.15-11.00	Evaluación	Segundo Certamen	equipo docente
Miércoles 19	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase TP 4	Trascripción del DNA II Determinación de glicemia	Gittith Sánchez equipo docente
Lunes 24	8.15-9.15 9.30-10.30 10.45-11.45	Clase Clase	Transcripción del DNA III Transcripción del DNA IV Corrección Segundo certamen	Gittith Sánchez Gittith Sánchez G. Jacob
Miércoles 26	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase Seminario 8	Biosíntesis de proteínas I Replicación y Reparación del DNA	H. Toledo equipo docente
Lunes 31	8.15-9.15 9.30-10.30	Clase Clase	Biosíntesis de proteínas II Biosíntesis de proteínas III	H. Toledo H. Toledo
JUNIO				
Miércoles 2	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase Seminario 9	Ingeniería Genética I Trascripción del DNA	M. Antonelli equipo docente
Lunes 7	9.30-12.30	Seminario 10	Biosíntesis de proteínas	equipo docente
Miércoles 9	8.15-9.15 9.30-12.30	Clase TP 5	Ingeniería Genética II Biología Molecular	M. Antonelli equipo docente
Lunes 14	LIBRE			

Miércoles 16	8.15-9.30 9.30-12.30	Clases Seminario 11 Recuperación	Ingeniería Genética III Ingeniería Genética Seminarios 7-10 y TP 4 y 5	M. Antonelli equipo docente G. Jacob
Lunes 21	8.15-11.00	Evaluación	Tercer Certamen	equipo docente
Miércoles 23	9.30-11.45	Recuperación	Seminario 11 Corrección Tercer Certamen	G. Jacob G. Jacob
Lunes 28	FERIADO			
Miércoles 30	LIBRE			

JULIO

Lunes 5	8.15-11.00	Evaluación	Examen Primera Oportunidad	equipo docente
Lunes 26	8.15-11.00	Evaluación	Examen Segunda Oportunidad	G. Jacob