

PRÁCTICO COMPUTACIONAL N° 1

Introducción a los recursos informáticos de apoyo al curso (sitio web y foros) y al trabajo científico de modelado (bases de datos bibliográficos y bases de datos estructurales) a través del proyecto del curso

Tareas a llevar a cabo y metas:

Parte A: Empleo de los foros y el sitio WWW del curso como parte del ambiente de aprendizaje del curso. Discusión general de los proyectos de curso: las componentes del modelo computacional.

- Tomar contacto con el empleo del sitio web del LQTC como soporte al desarrollo del curso (reglamento del curso, programa, materiales, proyectos, etc.).
- Aprender a emplear los Foros de discusión como sostén al proceso de desarrollo del proyecto y otras actividades del curso.
- Tomar contacto con las generalidades del proyecto del curso asignado a cada equipo y la modalidad de trabajo a aplicar para su desarrollo (pre-informe, tutorías, informe final y defensa).
- Identificar los distintos componentes presentes en el modelado de un problema de interés bioquímico: aspectos biológicos, químicos, físicos, matemáticos e informáticos e interpretativos.
- Comenzar a desarrollar los aspectos relativos a la selección de la componente química: tamaño del problema a modelar y propiedades fisicoquímicas involucradas.

Parte B: Cómo emplear las herramientas informáticas para la búsqueda de material científico en bases de bibliografía accesibles on-line.

- Realizar búsquedas de información científica en la WWW (World-Wide-Web): acceder a bases de datos de publicaciones periódicas *on-line* gratuitas (ejemplos de sitios que colectan información de contacto a bases de datos en Uruguay –LQTC- y en el mundo -IMB-Jena).
- Acceder a bases de datos con suscripción y otras fuentes de recursos bibliográficos.
- Emplear las bases de datos accesibles para localizar información de marco sobre el problema del proyecto asignado a cada equipo.

Parte C: Cómo emplear bases de datos especializadas en información estructural on-line para obtener estructuras de macromoléculas.

- Buscando estructuras de proteínas y otras moléculas de interés biológico: *Protein Data Bank* (PDB).
- Buscando estructuras de ácidos nucleicos: *Nucleic Acid Database* (NDB) y otras.
- Buscando estructuras de lípidos: *Lipid Bank* y otras
- Emplear bases de datos estructurales para localizar estructuras de moléculas o macromoléculas relacionadas con el proyecto a desarrollar en el curso.

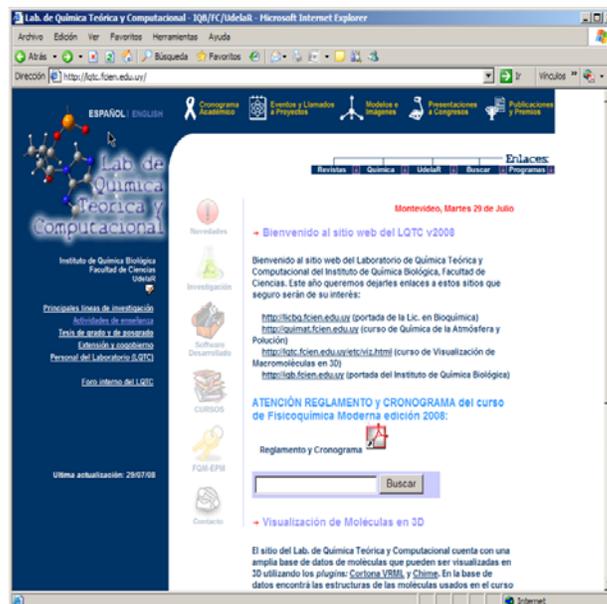
Parte A: Empleo de los foros y el sitio WWW del curso como parte del ambiente de aprendizaje del curso. Discusión general de los proyectos de curso: las componentes del modelo computacional.

- El portal Web del LQTC y el ambiente de aprendizaje en área privada del curso *Físicoquímica Moderna Molecular* como al trabajo del proyecto y del curso.

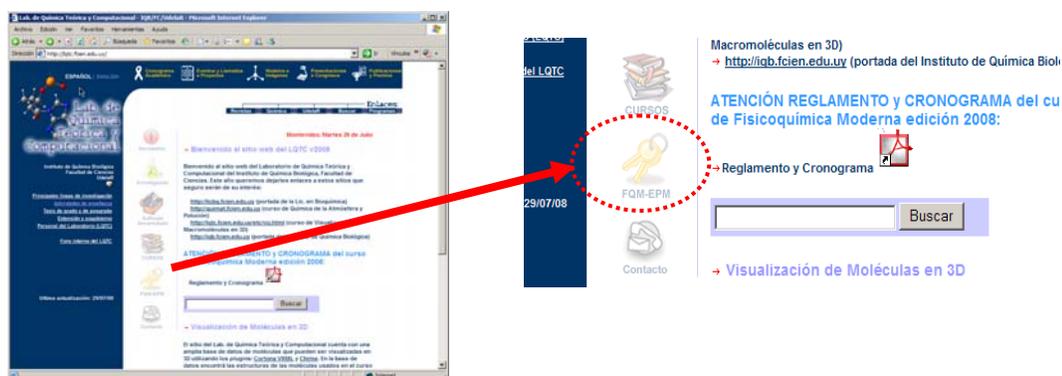
Como acompañamiento a este curso práctico de laboratorio de *Físicoquímica Moderna Molecular* recurriremos reiteradamente a una serie de elementos de apoyo que se encuentran disponibles en el portal del Laboratorio de Química Teórica y Computacional (LQTC) ubicado en la dirección <http://lqtc.fcien.edu.uy/>.

- ☞ Utilizando un navegador de Internet como Internet Explorer o Mozilla Firefox, proceda a visitar el sitio del LQTC. Obtendrá como resultado una ventana similar a la que se exhibe a la derecha.

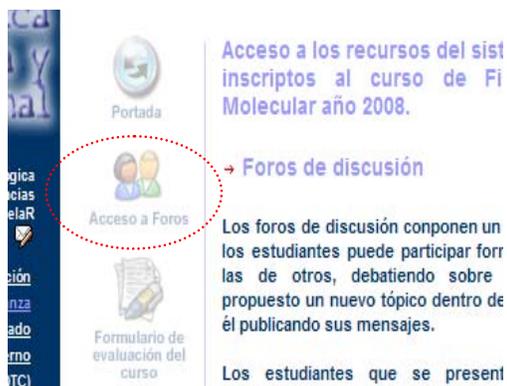
Este portal contiene información de acceso público, que todo visitante puede consultar *on-line* (por ejemplo el reglamento y cronograma de actividades del curso 2008, colocado como documento PDF para visualizar o descargar desde la página de ingreso) y zonas de acceso restringido, para las que debe contar con una cuenta de usuario y una contraseña que lo habilite al ingreso. El curso de *Físicoquímica Moderna Molecular* tiene una zona específica de acceso restringido a docentes y estudiantes del mismo. Los datos para acceder a esta zona, le serán proporcionados por el instructor en el desarrollo de esta primera clase.



- ☞ Note que en la región blanca de la página, sobre el lado izquierdo luce una columna de íconos que se iluminan al ubicar el cursor sobre ellos. El quinto ícono comenzando desde arriba (identificado con una llave y con la leyenda FQM-EPM debajo) es el que le permite acceder a la ventana de diálogo donde se le solicitará introducir usuario y contraseña del curso.



- Una vez habilitado el acceso a esta área se encontrará con la página central del curso FQM-EPM. Allí notará de inmediato que se repite el diseño de íconos en la columna izquierda en la zona blanca de la página. El primer ícono (Portada) lo regresará a la página principal del LQTC; el segundo (Acceso a Foros) le permitirá acceder a los Foros de Discusión del curso, cuyo uso aprenderá en esta parte de la lección de hoy. El tercero y último servirá para acceder al formulario de evaluación del curso, que quedará habilitado al cierre del semestre.



En la zona blanca, a la derecha, encontrará información sobre la comunidad del curso a lo largo del tiempo (fotografías de las generaciones anteriores, que en los días sucesivos se completarán con las fotografías de la cursada 2008, luego que obtengamos registro fotográfico del alumnado durante el desarrollo de la primera semana de clase) y materiales que le serán necesarios a lo largo del curso (programa, reglamento, material de apoyo a las clases teóricas y prácticos de laboratorio y ejercicios, los proyectos de curso, un glosario de términos propios del área de trabajo y material bibliográfico de referencia en formato PDF).

- Proceda a ingresar al área de Foros haciendo L-click sobre el ícono Acceso a Foros, como consecuencia se desplegará una ventana similar a la que sigue.

Foro	Temas	Mensajes	Último Mensaje
Foros del curso Físicoquímica Moderna			
Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna Este es un Foro destinado a la discusión y consulta sobre aspectos de funcionamiento del curso. Por favor, utilizarlo sólo para estos fines.	1	1	Vie Ago 19, 2005 6:20 pm Dra. Laura Corlido
Trabajos grupales y tutorías de los proyectos Este es un Foro Moderado por el equipo docente, en el que cada equipo podrá intercambiar opiniones sobre los trabajos que están realizando en forma cooperativa, y recibir apoyo de parte del tutor o tutora que les ha sido asignado.	0	0	No hay mensajes
Debatiendo sobre los temas tratados A medida que avancemos en el tratamiento del curso teórico, en este espacio podrán intercambiar dudas y reflexiones sobre los temas tratados.	0	0	No hay mensajes
Cafetería virtual del curso Este es un espacio informal, no moderado, en el cual intercambiar entre los/los estudiantes del curso con libertad (pero sin zafarse!). Aquí haremos nuestras primeras experiencias en el uso de la herramienta durante el primer práctico computacional obligatorio.	0	0	No hay mensajes

Los Foros son un recurso informático que permite crear espacios de discusión a distancia, en los que cada participante puede realizar su aporte y leer las contribuciones de los restantes compañeros a través de la interfase incorporada al sitio WWW del curso en cualquier momento del día y de la semana y desde cualquier lugar con conexión a Internet. En este caso se pretende que se constituyan en una herramienta central para apoyar el proceso de todos y cada uno de los estudiantes por parte del equipo docente, y compartir entre todos la experiencia de aprendizaje que representa el desarrollo de cada proyecto del curso. También servirán para consultar dudas y estar al día de todas las noticias relativas al funcionamiento del curso.

Un mini-tutorial sobre el funcionamiento de los foros esta disponible *on-line*, a través de la opción *FAQ*.

En este práctico planteamos como meta que cada estudiante se registre como usuario de estos Foros, active su cuenta y aprenda a ingresar como usuario registrado. También se plantea que aprenda las funcionalidades básicas para poder aprovechar estos Foros (leer contribuciones de otros usuarios, crear aportes como respuesta a un tema ya creado o abriendo un nuevo tema de discusión, editar sus aportes y, eventualmente, borrarlos) y deje un primer mensaje de presentación en uno de los Foros.

- Proceda a registrarse como usuario haciendo L-click sobre el ícono Registrarse que aparece en la parte superior de la página de Foros, sobre la derecha. Como resultado se desplegará en primer lugar una ventana donde se le pedirá leer y aceptar las condiciones de registro. Una vez aceptadas estas condiciones, pasará a ver en la pantalla un nuevo menú de diálogo en el que deberá ingresar su nombre de usuario, creado de acuerdo al siguiente criterio:

Foros de discusión

Información de Registración

Los campos marcados con * son obligatorios a menos que se indique lo contrario

Nombre de Usuario: *

Email: *

Contraseña: *

Confirmar contraseña: *

6 N 3 S K W

: *

Información de Perfil

Esta información estará públicamente disponible

Número ICQ:

Dirección AIM:

MSN Messenger:

Yahoo Messenger:

Sitio Web:

Ubicación:

Ocupación:

Intereses:

Firma:

Apellido + inicial del nombre de pila

Por ej.: para *Luciana Gómez* el usuario será **GomezL**

Deberá proporcionar una cuenta de e-mail a la que le llegarán los datos para realizar su alta y podrá enviar notificaciones. Luego proceda a elegir una contraseña de uso personal. Guarde registro de la misma.

En el campo Ubicación, incluya el día de grupo práctico y el equipo de trabajo al que pertenece (ejemplo: *Lunes-Equipo 2*) esto servirá para ubicar rápidamente sus participaciones entre el centenar de estudiantes del curso.

- Consulte su correo electrónico. Allí deberá recibir un mensaje automático que le permitirá dar el alta a su usuario a través de un enlace directo al sitio de los Foros. Si esto no funciona, verifique que ha seguido correctamente todos los pasos indicados, y recién allí contacte al instructor de práctico para solicitarle ayuda.
- Una vez dada de alta su cuenta podrá ingresar a los Foros a través del ícono Login. Cada vez que lo oprima, se le presentará una ventana en la que se le solicitará ingresar su usuario y contraseña para poder ingresar a los Foros con capacidades plenas (algunos Foros son públicos y pueden leerse aún sin estar registrados, sin embargo la mayoría de los Foros de importancia en el curso requieren su ingreso como usuario registrado).

Lab. de Química Teórica y Computacional
Sistema de foros phpBB

lqtc.fcien.edu.uy
Foros del curso de Físicoquímica Moderna 2005

FAQ | Búsqueda | Miembros | Grupos de Usuarios | Registrarse | Perfil | Entrar para ver sus mensajes privados | Login

Foros de discusión

Por favor ingrese su nombre de usuario y contraseña para entrar

Nombre de Usuario:

Contraseña:

Entrar automáticamente en cada visita:

[Olvidé mi contraseña](#)

Powered by phpBB © 2001, 2005 phpBB Group

- No olvide desconectarse del Foro cuando concluya su trabajo (para ello utilice la opción Logout que sustituye a Login mientras haya un usuario ingresado al Foro). Si deja una sesión abierta, otro usuario puede enviar contribuciones a su nombre, de cuyo contenido Ud. será responsable.
- Ingrese ahora a los Foros para trabajar sobre los contenidos. Observará que hay más de un Foro abierto en el sitio del curso. Cada uno tiene un propósito diferente, el cual se halla descripto brevemente en su presentación. También se indica en cada caso el número de temas ingresados, la cantidad de mensajes y cuando y quien hizo la última contribución a cada Foro.
- Proceda a ingresar al Foro Cafetería Virtual del curso 2008. Este espacio está abierto para hacer las primeras pruebas en este práctico durante la primer semana de clases y se mantendrá activo hasta el

final del semestre para que los/las estudiantes intercambien mensajes entre sí y establezcan vínculos de comunidad. *Recordamos a todas/todos que tratándose de un sitio de la Universidad deberán abstenerse de usar lenguaje insultante o discriminatorio, los intercambios deben hacerse desde una base de respeto mutuo.*

- ☞ Para hacer sus aportes, deberá o bien crear un mensaje nuevo usando el botón **Nuevo tema** que aparece sobre la izquierda o podrá responder a un mensaje ya existente (al cual deberá ingresar para leerlo en primer lugar) empleando los botones **Nuevo Tema** o **Publicar respuesta**.

Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna
Moderadores: Ninguno

Usuarios navegando este foro: Ninguno

nuevo tema Foros de discusión -> Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna

Temas	Respuestas	Autor	Lecturas	Ultimo Mensaje
Bienvenida al curso - las charlas informativas	0	Dra. Laura Coitino	4	Vie Ago 19, 2005 4:20 pm Dra. Laura Coitino

Mostrar temas anteriores: [Todos los Temas]

nuevo tema Foros de discusión -> Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna

Todas las horas son GMT + 2 Horas

Página 1 de 1

Cambiar a: [Seleccione un foro]

- Mensajes nuevos [Popular]
- Mensajes nuevos [Carrado]
- No hay mensajes nuevos [Popular]
- No hay mensajes nuevos [Carrado]
- Anuncio PostIt

Podés publicar nuevos temas en este foro
Podés responder a temas en este foro
Podés editar tus mensajes en este foro
Podés borrar tus mensajes en este foro
Podés votar en encuestas en este foro

Powered by phpBB © 2001, 2005 phpBB Group

Foros del curso de Físicoquímica Moderna 2005

Teoría y Computacional
Sistema de foros phpBB

FAQ | Buscar | Miembros | Grupos de Usuarios
Perfil | No tenés mensajes nuevos | Logout [matías]

Bienvenida al curso - las charlas informativas

nuevo tema **publicar respuesta** Foros de discusión -> Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna

Ver tema anterior | Ver tema siguiente

Autor	Mensaje
Dra. Laura Coitino	Publicado: Vie Ago 19, 2005 4:20 pm Asunto: Bienvenida al curso - las charlas informativas

Estimadas/os estudiantes:
Con el comienzo del semestre, durante la semana del 22 al 26 de agosto sostendremos las charlas informativas sobre el funcionamiento del curso. En ellas serán integrados los equipos de trabajo, les tomaremos una foto digitalizada para su portafolio, e intentaremos resolver eventuales problemas de gente que no haya podido inscribirse en los grupos prácticos. Si saben de algún/a compañero/a que no ha participado, por favor avísenle sobre la necesidad de pasar en agosto por esta instancia que es de asistencia obligatoria.

Registrado: 12 Ago 2005
Mensajes: 1
Ubicación: Facultad de Ciencias

Volver arriba

Mostrar mensajes de anteriores: [Todos los mensajes] [El más antiguo primero]

nuevo tema **publicar respuesta** Foros de discusión -> Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna

Todas las horas son GMT + 2 Horas

Página 1 de 1

Observar este tema por respuestas

Cambiar a: [Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna]

Nota importante: tenga en cuenta que la opción **Publicar respuesta** le permitirá seguir el hilo de un intercambio sobre un tema dado dentro de una misma entrada del Foro. Esto es lo indicado si se desea establecer un intercambio colectivo sobre una misma temática, haciendo aportes luego de haber leído los previos. Si utiliza **Nuevo Tema** se creará una nueva entrada en el Foro. Se recomienda crear un nuevo tema únicamente en casos que se desee incorporar una temática diferente a la tratada.

- ☞ En cualquiera de las dos opciones, se desplegará una ventana con un editor de texto desde donde podrá escribir su aporte. De cumplimiento a la tarea de dejar un aporte a su nombre en este Foro. Puede iniciar con una breve presentación que le cuente a sus compañeros quien es y porqué eligió la Licenciatura en Bioquímica para cursar.

Lab. de Química Teórica y Computacional
Sistema de foros phpBB

lqtc.fcien.edu.uy
Foros del curso de Físicoquímica Moderna 2005

FAQ | Buscar | Miembros | Grupos de Usuarios
Perfil | No tenés mensajes nuevos | Logout [matías]

Foros de discusión -> Funcionamiento del curso Físicoquímica Moderna

Publicar una respuesta

Asunto: []

Cuerpo del mensaje: [B / / / / Quote Code List List= Img URL]
Color: [Predeterminado] Tamaño: [Normal] Cerrar marcadores

Emoticones: [12 emoticones] Ver más Emoticones

Opciones:
 Deshabilitar BBCode en este mensaje
 Deshabilitar Smilies en este mensaje
 Notificarme cuando se publique una respuesta

[Vista Preliminar] [Enviar]

Todas las horas son GMT + 2 Horas

Discuta con el instructor de laboratorio práctico las opciones disponibles para construir el mensaje. Haga pruebas. Antes de ingresarlo al Foro, podrá revisarlo con la opción Vista Preliminar. Una vez que esté conforme con el texto, puede ingresarlo al Foro usando Enviar.

Note que luego de haber ingresado un mensaje, podrá editarlo para hacer modificaciones o eliminarlo si así lo desea. No podrá sin embargo aplicar estas operaciones sobre mensajes que otro usuario ha creado.

▪ **Las componentes del trabajo de modelado y el proyecto del curso.**

Ahora que ya sabe como obtener información y materiales relevantes para esta asignatura y realizar intercambios en los Foros, se pondrá la atención en el proyecto del curso y su desarrollo. La idea rectora de estos proyectos es que a través de un problema real de interés bioquímico, cada estudiante pueda ir viendo la utilidad que tienen las herramientas de modelado y análisis de propiedades fisicoquímicas de las moléculas que iremos introduciendo en el curso. Este trabajo se realizará en equipos cuya integración se define por orden alfabético dentro de cada grupo. Cada equipo tiene un tutor asignado que acompañará el desarrollo de su trabajo, tanto en forma presencial (ver sesiones previstas en el cronograma del curso) como a través del Foro de Proyectos de curso. Nuestra agenda para este práctico incluye:

- Discutir la importancia actual del trabajo de modelado de sistemas moleculares.
- Describir los proyectos de curso: metas, cronograma, instancias de apoyo (tutorías presenciales y virtuales) e instancias de evaluación, co-evaluación y autoevaluación.
- Asignar los proyectos por equipo.
- A partir de los problemas asignados analizar las distintas componentes presentes en el trabajo de modelado, a saber:
 - a) el marco de información sobre la función biológica y el sistema químico a modelar: definición del *tamaño del sistema y propiedades fisicoquímicas* (arquitectura molecular, densidad electrónica, indicadores de estabilidad y reactividad, indicadores en reconocimiento molecular, etc.);
 - b) la representación física del sistema modelado (métodos clásicos, cuánticos y mixtos);
 - c) los algoritmos matemáticos: distintas formas de resolver el problema físico, cálculos analíticos exactos y numéricos aproximados.
 - d) la implementación informática: el software usado para modelado, los equipos para el cálculo, el compromiso costo-precisión y la visualización molecular.
 - e) volviendo al principio: la interpretación de los resultados en el contexto químico y biológico y el sentido de las conclusiones obtenidas.
- Discutir en grupo la definición de la componente química de cada problema planteado en los proyectos.
- Pautas para el trabajo en equipo. El registro de las dinámicas internas. Matriz de valoración para auto-calificar el trabajo producido en equipo.

Parte B: Cómo emplear las herramientas informáticas para la búsqueda de la información científica que da marco a un problema (principalmente artículos en publicaciones periódicas) en bases de bibliografía accesibles on-line.

Además de buscadores de páginas web, existen buscadores de textos y de artículos científicos, buscadores de estructuras químicas moleculares y macromoleculares, etc. Virtualmente todo elemento que pueda ser almacenado en una base de datos digital puede ser buscado con la ayuda de una **interfase** web. En este caso la **interfase** que intermedia entre el usuario y la base de datos es la página web. Existen sitios que recogen información sobre puntos de enlace a este tipo de bases de datos bibliográficas, tales como el propio sitio del LQTC en Uruguay o el sitio del *Instituto de Biología Molecular de Jena en Alemania* (<http://www.imb-jena.de>). Estos son buenos puntos de inicio para localizar rápidamente las bases de datos bibliográficas más populares y sus buscadores.

A continuación veremos cómo funciona una base de datos de artículos científicos en el área de las Ciencias de la Vida de la biblioteca nacional de medicina del *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), ubicado en Estados Unidos: la base de datos *PubMed*, una de las más completas y actualizadas en el área empleando el motor de búsqueda *Entrez*.

Luego de tomar contacto con su uso general, el segundo paso será utilizar con la ayuda del instructor esta base para concretar la búsqueda de artículos científicos relacionados con el tema central de su proyecto y que le ayuden a definir la componente química del problema a modelar. El objetivo a cumplir será que cada estudiante del subgrupo tenga al concluir esta clase práctica un artículo directamente relacionado con el tema o al menos un resumen del mismo.

☞ Acceda a la dirección: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> Esta opción le permite acceder a referencias de las que está disponible el texto completo en formato PDF en forma gratuita y resúmenes de publicaciones en bases pagas.

☞ Suponga que quiere buscar artículos relacionados con los procesos de daño oxidativo del ADN, más en particular, sobre las nucleobases guanina. Para ello escriba las palabras claves *DNA oxidative damage guanine* con lo cual obtendrá 689 aciertos: (imagen desplegada a continuación):

Search for [Advanced Search \(beta\)](#) [Save Search](#)

Display Show Sort By Send to

All: 689 Review: 84

Items 1 - 20 of 689 Page of 35 Next

- 1: [Okamoto Y, Hayashi T, Matsunami S, Ueda K, Kojima N.](#) Related Articles
 Combined Activation of Methyl Paraben by Light Irradiation and Esterase Metabolism toward Oxidative DNA Damage. *Chem Res Toxicol.* 2008 Jul 26. [Epub ahead of print] PMID: 18656963 [PubMed - as supplied by publisher]
- 2: [Diopan V, Babula P, Shestivska V, Adam V, Zemlicka M, Dvorska M, Hubalek J, Trmkova L, Havel L, Kizek R.](#) Related Articles, Links
 Electrochemical and spectrometric study of antioxidant activity of pomiferin, isopomiferin, osajin and catalposide. *J Pharm Biomed Anal.* 2008 May 28. [Epub ahead of print] PMID: 18597965 [PubMed - as supplied by publisher]
- 3: [Javeri A, Huang XX, Bernerd F, Mason RS, Halliday GM.](#) Related Articles, Links
 Human 8-oxoguanine-DNA glycosylase 1 protein and gene are expressed more abundantly in the superficial than basal layer of human epidermis. *DNA Repair (Amst).* 2008 Jun 25. [Epub ahead of print] PMID: 18585103 [PubMed - as supplied by publisher]
- 4: [Park JH, Gelhaus S, Vedantam S, Oliva AL, Batra A, Blair IA, Troxel AB, Field J, Penning TM.](#) Related Articles, Links
 The pattern of p53 mutations caused by PAH o-quinones is driven by 8-oxo-dGuo formation while the spectrum of mutations is determined by biological selection for dominance. *Chem Res Toxicol.* 2008 May;21(5):1039-49. PMID: 18489080 [PubMed - indexed for MEDLINE]

- El número de artículos relacionados a la fecha se eleva a 689 (note que al ser esta base de datos actualizada diariamente, la imagen capturada seguramente no será representativa de los resultados que obtenga al momento de realizar la búsqueda), pero no se dispone de acceso al texto completo para todos los casos.

The screenshot shows the PubMed search results for the article. The search criteria are: "Nucleic Acids Res. 2008 May;36(9):2895-905. Epub 2008 Apr 1." The article title is "Tolerance for 8-oxoguanine but not thymine glycol in alignment-based gap filling of partially complementary double-strand break ends by DNA polymerase lambda in human nuclear extracts." The authors listed are Zhou RZ, Blanco L, Garcia-Diaz M, Bebenek K, Kunkel TA, Povirk LF. The abstract text is partially visible, starting with "Ionizing radiation induces various clustered DNA lesions, including double-strand breaks (DSBs) accompanied by nearby oxidative base damage. Previous work showed that, in HeLa nuclear extracts, DSBs with partially complementary 3' overhangs and a one-base gap in each strand are accurately rejoined, with the gaps being filled by DNA polymerase lambda. To determine the possible effect of oxidative base damage on this process, plasmid substrates were constructed containing overhangs with 8-oxoguanine but not thymine glycol in alignment-based gap filling of partially complementary double-strand break ends by DNA polymerase lambda in human nuclear extracts." There are also links for "OPEN ACCESS OXFORD JOURNALS" and "FREE full text article in PubMed Central".

- Seleccione uno de los artículos a indicación del instructor del curso (en el ejemplo, el trabajo de RZ. Zhou publicado en el *Nucleic Acids Research* en el año 2008). Como resultado se desplegará una ficha del artículo en el que aparece un enlace al sitio de la revista donde se halla el trabajo y un resumen del mismo (si está disponible). Para acceder al texto completo del artículo deberá hacer L-click sobre el botón de la revista.

El resultado será que si el artículo está disponible en forma gratuita, se desplegará inmediatamente su texto completo en formato *HTML*, y eventualmente dicha página mostrará un enlace que dice [Reprint \(PDF\) version of the Article](#) en el recuadro de la derecha, desde el cual poder bajarlo a disco en formato PDF.

Si luego de mirar el contenido del resumen el artículo le resulta de interés, puede proceder a descargarlo al disco local.

- Este procedimiento consta de dos etapas: a) debe hacer L-click sobre el enlace [Reprint \(PDF\) version of the Article](#); como resultado se abrirá una nueva ventana en la que aparece un recuadro que señala Automatic download [[Begin manual download](#)]; b) posicione el ratón sobre [[Begin manual download](#)], oprima el botón derecho, y seleccione la opción guardar destino como. Consulte al instructor del curso para saber en que directorio del disco guardar el archivo seleccionado.

The screenshot shows the article page on the Oxford Journals website. The article title is "Tolerance for 8-oxoguanine but not thymine glycol in alignment-based gap filling of partially complementary double-strand break ends by DNA polymerase lambda in human nuclear extracts". The authors are Zhou RZ, Blanco L, Garcia-Diaz M, Bebenek K, Kunkel TA, Povirk LF. The page includes a "This Article" section with links for "Abstract", "Print PDF (2299K)", "Screen PDF (842K)", "Supplementary Data", and "All Versions of this Article". There is also a "Services" section with links for "Email this article to a friend", "Similar articles in this journal", "Similar articles in PubMed", "Alert me to new issues of the journal", "Add to My Personal Archive", "Download to citation manager", and "Commercial Re-use Guidelines for Open Access NAR Content".

The screenshot shows the "Print PDF Version" section of the article page. It features a button for "Automatic download [Begin manual download]" and a section titled "Downloading the Print PDF version of: Nucl. Acids Res. Zhou et al. 36 (9): 2895. (2380K)". Below this, there is a note: "This file is in Adobe Acrobat (PDF) format. If you have not installed and configured Reader on your system, see [Help with Printing](#) for instructions."

Existe en la actualidad una gran cantidad de bases de datos en las que es posible realizar búsquedas por título, autor, revista, e incluso conseguir el resumen gratis. En algunos casos como el *Nucleic Acids Research* ilustrado en este protocolo es posible conseguir también el artículo completo en forma gratuita

en formato PDF sin necesidad de suscripciones que son, por lo general, bastante costosas. Algunas bases de datos requieren que el usuario se registre para acceder en forma gratuita a la interfase de búsqueda.

A continuación le damos algunos enlaces a bases de datos de artículos científicos de utilidad:

<http://pubs.acs.org> Base de artículos de revistas de la *American Chemical Society*, tiene un muy buen buscador y más de un siglo de artículos digitalizados, pero requiere suscripción con pago para obtener los artículos completos *on-line*. Se recomienda emplearla junto con *PubMed* para tener búsquedas más completas de artículos de Bioquímica, que no caen exactamente en la categoría biomédica.

<http://www.sciencedirect.com/> ScienceDirect contiene cerca del 25% de los textos completos e información bibliográfica publicada a nivel mundial sobre ciencia, tecnología y medicina. Además de ofrecer versiones en línea de libros, series de libros, trabajos de referencia y manuales, ScienceDirect ofrece una colección muy rica de publicaciones periódicas que abarcan más de 2.500 títulos. La colección contiene 4 millones de artículos anteriores a 1995 y 2,75 millones de artículos publicados con posterioridad a 1994.

<http://www.springerlink.com/> Base de publicaciones periódicas *on-line* de la editorial Springer-Verlag, en Ciencia, Tecnología y Medicina. Contiene un buscador por tema, autor o título de revista, y permite el acceso gratuito a los resúmenes de los trabajos y a números de muestra de cada revista. Para el texto completo de los artículos en general requiere de una suscripción.

<http://www.chemweb.com> Base de artículos de revistas esencialmente de temas químicos; requiere registrarse personalmente para poder ingresar a la misma. Una vez concretado el ingreso facilita el acceso a las revistas a quienes estén abonados a las mismas o en sistema *pay-per-view*.

<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/browsej> publicaciones científicas *on-line* de la editorial Wiley, provee acceso a los resúmenes, requiere abonarse para acceder a los contenidos o pagar por artículo a leer en texto completo.

<http://www.freemedicaljournals.com/> Base de datos de publicaciones médicas disponibles en forma gratuita en internet.

Desde la página web del LQTC (<http://www.lqtc.edu.uy>) o el *link* presente en la RAU (Red Académica uruguaya: <http://www.rau.edu.uy/universidad/bibuni/>) podrá encontrar más enlaces a bases de datos de artículos científicos. Recorra a la biblioteca para saber a cuáles revistas se encuentra suscripta *on-line* institucionalmente la Facultad de Ciencias (*PNAS* es un ejemplo de ello) y/o a la **hemeroteca** ubicada en la planta baja del Anexo Norte, donde se almacenan las revistas compradas en formato impreso.

▪ **Aplicación de lo aprendido a su proyecto en la parte B a su trabajo de proyecto.**

Discuta en su subgrupo una serie de palabras claves relacionadas con el tema asignado y con el soporte del instructor proceda a realizar la búsqueda de artículos relacionados con el tema. El objetivo de esta tarea es que cada integrante del equipo localice un artículo científico completo que aporte información de marco sobre el problema. Obtenga las referencias, bajelas a disco y realice una copia en un medio magnético que pueda llevarse consigo (diskette, USB pen drive, etc.).

Parte C: Cómo emplear bases de datos especializadas en información estructural on-line para obtener estructuras de moléculas y macromoléculas.

Protein Data Bank: proteínas y no sólo...

El *Research Collaboratory for Structural Bioinformatics* cuenta con la mayor base de datos de estructuras de macromoléculas: conocida como *Protein Data Bank*, y ofrece a través de su página web una interfase para buscar y obtener estructuras de dicha base.

- ☞ Escriba la dirección <http://www.pdb.org> en su navegador para desplegar el sitio de la *Protein Data Bank (PDB)*.

Cuando un grupo de investigación determina la estructura de una macromolécula dentro de ciertas características de precisión y condiciones que dependen de la técnica usada, es posible depositar la información de la estructura determinada en una base de datos como la PDB. La estructura recibe un número de identificación (ID, del inglés *IDentification*) único en la base de datos mediante el cual es posible buscarla a través de la interfase que muestra la figura de la derecha. El ID de la macromolécula en cuestión aparece publicado en el artículo original. Si no se conoce el ID de la molécula de interés, es posible usar palabras claves de una forma similar al buscador de *Altavista*.

- ☞ La interfase de búsqueda se encuentra en la parte superior de la propia página y luce como se muestra en la figura de abajo:



Observe que también se indica el número de estructuras publicadas, dentro de la base de datos, a la fecha.

- ☞ Ingrese la palabra clave '*Photosynthetic*' dentro de la caja de texto que se muestra en la figura anterior.

Como resultado obtendrá como mínimo 124 estructuras relacionadas, ¡dado que la base se actualiza día a día, no es de sorprender encontrar muchas más! Se puede restringir la búsqueda agregando otras palabras al grupo de palabras claves

Suponga que se desea hallar estructuras del centro fotosintético de *Rhodobacter sphaeroides*.

El centro de reacción de *Rhodobacter sphaeroides* consta de cuatro cadenas polipeptídicas: las subunidades L, M y H, además de un citocromo de tipo c. El citocromo está situado en un lado de la membrana tilacoidal y la mayor parte de las subunidades H en el otro. Las subunidades L y M son muy parecidas entre sí; cada una contiene cinco hélices trans-membrana, en contraste con la subunidad H que sólo tiene una. La mayor parte de las cadenas laterales de estos segmentos helicoidales son hidrofóbicas. El citocromo contiene cuatro grupos hemo covalentemente unidos. En las subunidades L y M aparecen moléculas de bacterioclorofila A, ubiquinonas unidas a Mg y Fe, unidas no covalentemente. Las bacterioclorofilas tienen propiedades estructurales semejantes a las clorofilas excepto en pequeñas modificaciones que desplazan sus máximos de absorción al infrarrojo cercano, a longitudes de onda de 1000 nm. Todos los centros de reacción conocidos son dímeros de derivados clorofílicos. Los grupos hemo de la subunidad del citocromo conducen los electrones.

- ☞ En la caja de palabras claves ingrese '*Photosynthetic and Rhodobacter sphaeroides*'. De este modo se hallan al menos 73 estructuras.

Are you missing data updates? The PDB archive has moved to <ftp://ftp.wwpdb.org>. For more information click [here](#).

Advanced Keyword Query for: photosynthetic and Rhodobacter sphaeroides

1 2 3 4 5 . 8

2jjo PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER MUTANT WITH ALA M24B REPLACED WITH TRP (CHAIN M, AM24BW)
 Characteristics Release Date: 04-Sep-2007 Exp. Method: X Ray Diffraction
 Resolution: 2.80 Å
 Classification Photosynthesis
 Compound Polymer 1 Molecule: REACTION CENTER PROTEIN H CHAIN Chains: H
 Polymer 2 Molecule: REACTION CENTER PROTEIN L CHAIN Chains: L
 Polymer 3 Molecule: REACTION CENTER PROTEIN M CHAIN Mutation: YES Chains: M
 Authors Fyfe, P.K., Potter, J., Cheng, J., Williams, C., Watson, A.J., Jones, M.R.

1k6l Photosynthetic Reaction Center from Rhodobacter sphaeroides
 Characteristics Release Date: 07-Aug-2002 Exp. Method: X Ray Diffraction
 Resolution: 2.10 Å
 Classification Photosynthesis
 Compound Polymer 1 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER L SUBUNIT Chains: L
 Polymer 2 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER M SUBUNIT Chains: M
 Polymer 3 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER H SUBUNIT Chains: H
 Authors Pokkuluri, P.R., Laible, P.D., Deng, Y.-L., Wong, T.N., Hanson, D.K., Schiffer, M.

1pss CRYSTALLOGRAPHIC ANALYSES OF SITE-DIRECTED MUTANTS OF THE PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER FROM RHODOBACTER SPHAEROIDES
 Characteristics Release Date: 30-Apr-1994 Exp. Method: X Ray Diffraction
 Resolution: 3.00 Å
 Classification Photosynthetic Reaction Center
 Compound Polymer 1 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER Chains: L
 Polymer 2 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER Chains: M
 Polymer 3 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER Chains: H
 Authors Chirino, A.J., Feher, G., Rees, D.C.

- ☞ Para obtener toda la información disponible en la base de datos sobre la estructura buscada debe hacer L-click sobre el enlace la foto que aparece de la estructura o el título de la misma.

- ☞ Haga L-click en el enlace con ID 1PSS

1pss CRYSTALLOGRAPHIC ANALYSES OF SITE-DIRECTED MUTANTS OF THE PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER FROM RHODOBACTER SPHAEROIDES
 Characteristics Release Date: 30-Apr-1994 Exp. Method: X Ray Diffraction
 Resolution: 3.00 Å
 Classification Photosynthetic Reaction Center
 Compound Polymer 1 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER Chains: L
 Polymer 2 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER Chains: M
 Polymer 3 Molecule: PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER Chains: H
 Authors Chirino, A.J., Feher, G., Rees, D.C.

Obtendrá una página igual a la que se muestra en la imagen de abajo.

Home Search Structure Results Queries

Are you missing data updates? The PDB archive has moved to <ftp://ftp.wwpdb.org>. For more information click [here](#).

1pss DOI 10.2210/pdb1pss/pdb

Red - Derived Information

Title CRYSTALLOGRAPHIC ANALYSES OF SITE-DIRECTED MUTANTS OF THE PHOTOSYNTHETIC REACTION CENTER FROM RHODOBACTER SPHAEROIDES

Authors Chirino, A.J., Feher, G., Rees, D.C.

Primary Citation Chirino, A.J., Lous, E.J., Huber, M., Allen, J.P., Schenck, C.C., Paddock, M.L., Feher, G., Rees, D.C. (1994) Crystallographic analyses of site-directed mutants of the photosynthetic reaction center from Rhodobacter sphaeroides. *Biochemistry* 33: 4584-4593
 [Abstract]

History Deposition 1993-12-13 Release 1994-04-30

Experimental Method Type X-RAY DIFFRACTION Data N/A

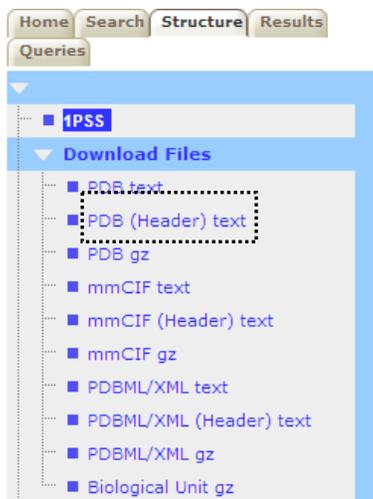
Parameters Resolution(Å) R-Value R-Free Space Group
 3.00 0.223 (obs.) n/a P 2₁ 2₁ 2₁

Unit Cell Length [Å] a 138.00 b 77.50 c 141.80
 Angles [°] alpha 90.00 beta 90.00 gamma 90.00

Molecular

Images and Visualization
 << Biological Molecule >>
 Display Options
 KING
 Jmol
 WebMol
 MBT SimpleViewer*
 MBT Protein Workshop
 QuickPDB
 All Images
 * Capable of displaying biological molecules.

- ☞ Haga L-click en el enlace Download Files (enlace enmarcado en la elipse negra).



☞ Dentro de las nuevas opciones desplegadas (mostradas a la izquierda) haga L-click sobre la correspondiente a PDB text (enlace destacado en el rectángulo negro).

☞ Obtendrá una nueva ventana en la que se le pregunta si quiere abrir el archivo o almacenarlo en su PC:



Elija la opción Guardar. Archive la estructura en un directorio del disco especificado por el instructor del curso, para luego ser visualizada con un programa específico de visualización de estructuras químicas como *WebLab* o *HyperChem* que emplearemos.

Otras bases de datos de proteínas y ácidos nucleicos: <http://www.ebi.ac.uk/msd/>



Puede obtener enlaces a más bases de datos desde las páginas:

<http://www.imb-jena.de/> (Instituto de Biología Molecular de Alemania);

<http://web.inc.bme.hu/%7Eecsonka/mke96.html> (Universidad de Budapest);

y <http://www.relaq.mx/> (Red Latinoamericana de Química) entre otros.

Nucleic Acid Database: ácidos nucleicos

Acceda a la dirección <http://ndbserver.rutgers.edu/> correspondiente a **The Nucleic Acid Database (NDB)**. Se desplegará una ventana como la que sigue:

Haga L-click en el enlace *Search* (destacado con la elipse en rojo). Obtendrá una ventana similar a la que ve aquí abajo identificada con el título Search the NDB de aquí abajo. Usted podrá elegir e *Quick Search*, *NDB integrated Search*, *NDB Status Search*.





NDB Search
 Integrated Search
 NDB Status Search
 Tutorials

Search the NDB

NDB Search Search for nucleic acid containing structures determined by either X-ray crystallography or NMR.

NDB Integrated Search An alternate NDB search application which provides more flexible searching and report generation.

NDB Status Search Provides a report on the processing status of crystal structures.

Tutorials Instructional aid for the various search capabilities.

NDB Search

Search for Released Structures

General Information

NDB ID PDB ID Author
(ex: Lasi, F or Last; not Last: F of F, Last)

Citation Year (ex: 2002) Released Since

Experimental Type

Crystal Structure Y N Structure Factors Available Y N

Space Group Resolution better than R-factor better than <

NMR Y N NMR Restraints Available Y N

Sequence

Nucleic Acid Sequence Pattern Mismatch Y N

Biomolecule contains

DNA Y N RNA Y N Protein Y N Lipid Y N

X-ray Nucleic Acid Modification (You should only search for X-ray structures for these fields):

Base Y N Sugar Y N Phosphate Y N

X-ray Structural Features (You should only search for X-ray structures for these fields):

Double Helix Y N Triple Helix Y N Quadriple Helix Y N Single Strand Y N

Internal loop Y N Tetraloop Y N Hairpin loop Y N Bulged bases Y N

3 way Junction Y N 4 way Junction Y N

☞ Elija el enlace destacado en el círculo.

Se desplegará una página con un formulario donde se deben introducir los datos para realizar la búsqueda.

☞ Realice una búsqueda de una macromolécula de ADN doble cadena, en su forma B; para ello llene el formulario con la información que se muestra en la figura de abajo. Luego haga L-click en Search (destacado con la elipse roja).

☞ Como resultado se desplegará una página con la lista de estructuras encontrada en la base de datos para las especificaciones dadas en el formulario anterior, similar a la mostrada en la siguiente figura.

Results 1 - 20 of 101 records in NDB Search took 44.133 seconds
 There are 6 pages in total. [Help](#) [Close](#)

1. Display Dynamically Generated Atlas of
 Structures

2. View Select report of

#	ID	DESCRIPTION
<input type="checkbox"/>	132D	SOLUTION STRUCTURE OF THE TN AN DNA DUPLEX GCGGTTAACGGC CONTAINING THE HPA I RESTRICTION SITE
<input type="checkbox"/>	141D	SOLUTION STRUCTURE OF A CONSERVED DNA SEQUENCE FROM THE HIV-1 GENOME: RESTRAINED MOLECULAR DYNAMICS SIMULATION WITH DISTANCE AND TORSION ANGLE RESTRAINTS DERIVED FROM TWO-DIMENSIONAL NMR SPECTRA
<input type="checkbox"/>	171D	SOLUTION STRUCTURE OF A DNA DODECAMER CONTAINING THE ANTI-NEOPLASTIC AGENT ARABINOSYL CYTOSINE. COMBINED USE OF NMR, RESTRAINED MOLECULAR DYNAMICS AND FULL RELAXATION MATRIX REFINEMENT
<input type="checkbox"/>	1D18	SOLUTION CONFORMATION OF PURINE-PYRIMIDINE DNA OCTAMERS USING NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE, RESTRAINED MOLECULAR DYNAMICS AND NOE-BASED REFINEMENT
<input type="checkbox"/>	1D19	SOLUTION CONFORMATION OF PURINE-PYRIMIDINE DNA OCTAMERS USING NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE, RESTRAINED MOLECULAR DYNAMICS AND NOE-BASED REFINEMENT
<input type="checkbox"/>	1D20	SOLUTION STRUCTURE OF PHAGE LAMBDA HALF-OPERATOR DNA
<input type="checkbox"/>	1D1F	THE NMR STRUCTURE OF DNA DODECAMER DETERMINED IN AQUEOUS DILUTE LIQUID CRYSTALLINE PHASE

☞ Elija la primer estructura listada y seleccione la opción **View Descriptor report of Checked Structures** en el margen superior y a continuación haga L-click en **View Report**, con lo que se abre una ventana como la mostrada en la página siguiente:

Bases de datos específicas de lípidos: Membrane Lipids

☞ En la caja Dirección del navegador escriba:

<http://lipidbank.jp/>

Se desplegará una página de cómo la mostrada a la derecha en donde podrá escoger entre diferentes lípidos según su clasificación. Elija la opción STEROID.

The screenshot shows the LipidBank website interface. At the top, it says 'LipidBank' and 'The official database of Japanese Conference on the Biochemistry of Lipids (JCBL)'. Below that, there is a section titled 'LIPID CLASS (entries)' with a list of categories. The 'Steroid' category is highlighted in orange. Other categories include: All data (7009), Acylglycerol (574), Bile acid (674), Derived lipid (1065), Fatty acid (755), Long chain alcohol (57), Long chain aldehyde (108), Long chain base and Ceramide (145), Ficosanoide (329), Ether type lipid (547), Fat soluble vitamin (1219), Carotenoid (281), Coenzyme Q (32), Vitamin A (100), Vitamin D (699), Vitamin E (76), Vitamin K (31), Glycolipid (696), Glycosphingolipid (581), Glycoacylglycerolipid and others (115), Isoprenoid (112), Lipid peroxide (5), Lipoamino acid (5), Lipopolysaccharide (734), Lipoprotein (12), Mycolic acid (203), Phospholipid (341), Glycerophospholipid (310), Sphingophospholipid (31), Steroid (479), and Wax (14).

☞ Una vez hecho esto se desplegará una nueva página que permite dirigir la búsqueda eligiendo entre una gran cantidad de opciones entre sus propiedades. En nuestro caso solo emplearemos el nombre del lípido para encontrar información estructural sobre el colesterol. Escriba CHOLESTEROL en la entrada LIPID NAME y haga L-click en el botón Search.

The two screenshots show the search results page on LipidBank. The left screenshot shows the search results for 'Steroid' with 479 matches. The right screenshot shows the search results for 'Cholesterol' with 21 matches. Both screenshots show a list of results with chemical structures and names.

☞ Se generará una lista de Resultados, haga L-Click en View para visualizar la descripción de uno de ellos.

Otras bases de datos específicas de lípidos

<http://www.lipidat.chemistry.ohio-state.edu/home.stm>

▪ Aplicación de lo aprendido a su proyecto en la parte C a su proyecto.

En base a los sistemas moleculares y objetivos presentes en la problemática planteada para su proyecto, discuta con su equipo y tutor si le parece adecuado buscar estructuras como insumo para su trabajo a partir de las bases de datos anteriores. **En caso afirmativo**, realice la búsqueda en la/s base/s de datos estructurales correspondientes, descargando el o los archivos localizados sobre el disco local del PC y recogiendo toda la información necesaria para identificar la fuente de la estructura (identificador, método de determinación y resolución, autores de la determinación y referencia de publicación, si la hay). Haga

una copia adicional en un medio que pueda llevarse con Ud. para poder tenerla a disposición para el trabajo fuera de clase y eventual respaldo de la información ya obtenida. **En caso negativo**, en la Práctica N°2 veremos cómo proceder para crear la o las estructuras iniciales necesarias para poder dar paso al trabajo de modelado a partir de la Práctica N°3.

- **Pautas para confeccionar la primera producción escrita en equipo: pre-informe sobre aspectos preliminares del proyecto de curso. Fecha límite para la entrega: al comienzo de la Práctica P2.**
 - a) Cada integrante del equipo debe tener un buen conocimiento del contenido de la ficha del proyecto asignado y del o de los artículos proporcionados como apoyo por el equipo docente antes de asistir a la parte B de esta primera práctica. A partir de esa lectura debe manejar en términos generales cuál es la relevancia e interés del problema planteado y cuáles son los objetivos que se le pide alcanzar.
 - b) Cada integrante del equipo deberá localizar en la parte B de la práctica al menos un artículo nuevo que entienda está relacionado con la temática del proyecto y aporta información relevante al mismo. Luego de leerlo, deberá elaborar un resumen del mismo y presentarlo al resto del equipo. El equipo en su conjunto deberá discutir la pertinencia de utilizar la información de cada uno de los 4-5 artículos aportados para el trabajo que se les ha asignado y definir si corresponde utilizarla en el pre-informe (y en ese caso citarla adecuadamente).
 - c) Antes de acudir a la Parte C de la práctica el equipo deberá definir cuáles son los sistemas moleculares que resulta esencial incluir en el trabajo de modelado (para el cual comenzará a desarrollar una estrategia más adelante) y buscar estructuras o esquemas de las mismas. Es importante que el pre-informe contenga esquemas o figuras donde se pueda tomar contacto rápidamente con los aspectos estructurales del trabajo (poner leyendas en las figuras e indicar la fuente de las imágenes usadas si no son de generación propia).
 - d) Finalmente el equipo debe discutir con la ayuda de su tutor cuáles serían las propiedades químicas y fisicoquímicas a modelar para lograr dar respuesta al objetivo. Utilice para ello todos los conocimientos adquiridos hasta el momento en la carrera.
 - e) Todo lo discutido debe ser incorporado al informe escrito de extensión comprendida entre una y dos carillas con la siguiente estructura:
 1. objetivo del proyecto
 2. relevancia y antecedentes básicos sobre el problema
 3. sistemas moleculares que participan y serán modelados, con la información estructural que hayan obtenido (si proviene de una base de datos, con sus identificadores, si no dispone de ello esquemas con la estructura química)
 4. propiedades químicas y fisicoquímicas que proponen determinar para dar respuesta al problema
 5. referencias a toda la información consultada como fuente de ideas e información incorporada en el texto y citadas en forma completa al final del pre-informe (ver formato para citar en la ficha del proyecto y en el Foro de Proyectos)
 - f) En hoja separada incluya además la siguiente información:
 6. dinámica de trabajo seguida por el grupo (por ej. si se reparten las tareas o si todos hacen un poco de todo, tiempo destinado a la producción)
 7. evaluación del equipo sobre el producto que entregan expresada en porcentaje (en el sitio Web tienen una matriz de valoración que les ayudará a calibrar criterios para asignar un puntaje a su trabajo) y auto-evaluación de cada integrante sobre el nivel de su aporte al trabajo (use una escala de insuficiente, suficiente-aceptable, suficiente-bueno, suficiente-muy bueno o suficiente-excelente).