

RESUMENES

“Avances de Investigación de Postdoctorantes y estudiantes de posgrado y de licenciatura asociados al C3”.

6 de abril de 2011

1.- Genaro Juárez

Creación del grupo de investigación: Laboratorio de Ciencias de la Computación (LCCOMP).

Resumen: Este grupo de Investigación estará orientado principalmente al estudio de las ciencias de la computación, teoría de la computación y lenguajes, computación no convencional, computación natural, autómatas celulares, sistemas complejos, fenómenos no-lineales, simulación de fenómenos físicos, caos, redes celulares nerviosas, vida artificial, computación natural, computación de reacción y difusión, bio-computación, algoritmos genéticos, sistemas dinámicos, redes, agentes, historia de la computación e impacto social de la computación.

La idea central del grupo es la concentración de investigadores mexicanos en dichas áreas. Actualmente, los miembros del grupo son mexicanos que radican en el país y en el extranjero; asimismo, contamos con la participación de profesores que no son mexicanos, pero que viven y trabajan en México contribuyendo de manera muy importante. Además, contamos con la participación de miembros honoríficos: profesores de una larga y reconocida trayectoria a nivel internacional, en sus respectivas especialidades. Su apoyo y participación a LCCOMP proviene de distintas instituciones alrededor del mundo.

2.- Emilye Rosas Landa Loustau, J.A. del Río, J. Tagueña- Martínez, L. D. Sansores, R. Nava

Ab initio Simulation of p-type Silicon Crystals

Abstract :Since the discovery of the photoluminescence property of the porous silicon in 1990 this material have been studied exhaustively, in terms to understand its origins and to exploit the silicon as a photonic material. However until now, a lot of open questions remain about the reasons that determine the size, the form and the orientation of the pores; because of that we think that is important to look at the chemical reaction between the hydrofluoric acid and the p type silicon crystal surface by means of ab initio computational simulations. As a first step to reach our goal we studied the properties of p types silicon models, analyzed by the ABINIT code, with the aim to obtain the features of the p type substrate. In the futur, we hope to succeed in the computational simulation of the chemical reaction with first principles codes. We constructed 4 silicon crystal models with a maximum of 216 atoms by simulation cell. The resistivities of the p type structures are about 1×10^{-3} cm.

The topological,electronical properties and optimized geometries were simulated by an ab initio software. We observed that around the boron impurity the crystal lattice is deformed because the bonding length Si – B. In the other hand, we did not obtained a dependency between the energy of the model and the boron impurity position, but its energy increase as the number of boron atoms by simulation cell did. The electronical densities calculated indicate that the charge contributions to the silicon dangling bond, produced by the presence of the boron impurity, are mainly distributed around its first silicon neighbors. Our results about the topolgy behavior of the p type silicon structure agree with the ones obtained by Ramamoorthy et al.[1]; about its electronical properties, and guided by the work done by J. A. Cogordan et al.[2], we obtain coherent electronical densities graphs. Because the total energy of our models do not depend to the boron atom position at the crystal lattice, we open the discussion about the results presented by J. Fritsch [3].

3.- Aracely Reyes Berny

En un país como México, el discurso filosófico es de difícil acceso a los diferentes sectores, existe poca divulgación del quehacer de la filosofía y poca incursión del

pensamiento crítico reflexivo del estudioso de la filosofía en la toma de decisión que busca orientarse hacia el cuidado del planeta, más allá del ámbito meramente académico; en los planes de estudio de niveles medio superior se eliminan paulatinamente materias de filosofía, es casi nulo el diálogo, interacción, debate e intercambio, de la filosofía con las distintas disciplinas y ámbitos. En ese sentido, la presente investigación busca articular una reflexión que dé la pauta para un paso intermedio, el que impulse la inclusión de la ética, de la filosofía, es decir, de las humanidades, en el discurso de las ciencias “duras”, derivando en un trabajo transdisciplinario, es decir, propiciar y trascender la reflexión filosófica, en el seno de la perspectiva de la complejidad, que es el ser humano y su interacción en y con el planeta.

Más específicamente, la investigación busca la reflexión y *praxis* –considerando el sentido originario griego-, de cuestiones y problemáticas medioambientales en el mundo contemporáneo. Se pretende derivar en una ética sustentable, partiendo de la consideración de nociones tales como *amor fati*, *sobre abundancia* y *amor a la vida*, del pensamiento nietzscheano y *eros*, *ethos* y *unidad*, del pensamiento griego. Se trabajó en contextos específicos del ámbito industrial-automotriz: su recepción, consideración y aplicación, buscando la implementación de políticas orientadas al cuidado de recursos, la gestión de residuos y la optimización mediante intervenciones específicas, resultantes del trabajo integral, uniendo distintos ámbitos y disciplinas, en ese sentido se pretende considerar la complejidad de la condición humana y del entorno, para una comprensión más amplia de la problemática que gira en torno a la sustentabilidad y los paradigmas tradicionales que obstruyen el trabajo transdisciplinario.

4.- Diana Miranda

"Ética y Sustentabilidad desde lo Complejo"

Resumen: El proyecto PAPIME está orientado a integrar las humanidades y la parte científica, con la intención de analizar los efectos que los inventos y desarrollos

tecnológicos tienen sobre el planeta y la vida misma. Se autorizaron recursos para la producción de un libro compendiado, se estima un avance del 75%.

El PAPIIME 103601 surge por la inquietud de reflexionar en torno a los problemas que enfrentamos como humanidad: la sobreproducción y la devastación del planeta; dado que la sustentabilidad involucra, tanto elementos humanistas, como científicos y tecnológicos es que se conformó un grupo de estudiantes y académicos, cuyo lenguaje común sea la filosofía y que sean de distintas disciplinas del conocimiento, para con ello dar continuidad a los objetivos del C3 en el sentido de fortalecer la interacción de las distintas disciplinas y su trabajo conjunto. El equipo persigue lograr el trabajo conjunto para la creación de un libro de divulgación y enseñanza, que ofrezca una orientación interdisciplinaria, de manera precisa, accesible y amena.

Se ha logrado el acercamiento de los estudiantes al pensamiento y quehacer de la filosofía, su reflexión, praxis y vinculación con otras ciencias, en aras de lograr la transdisciplinariedad al abordar el tema de la sustentabilidad, desde lo complejo. Con la finalidad de contribuir a los objetivos que dieron lugar al nacimiento del C3, como lugar de encuentro para buscar llevar a cabo un nuevo tipo de ciencia con carácter inter- y transdisciplinario, así como un espacio abierto para la generación de proyectos de alta relevancia científica e impacto social, es que se tiene la ambición y convicción de fortalecer e innovar con proyectos como el Seminario Ética y Sustentabilidad desde lo Complejo, además de retribuir al apoyo y entusiasmo brindado.

5.- Gabriel de la Rosa

“Ética en investigación sobre diabetes”.

Resumen: Este proyecto de investigación interdisciplinaria busca aportar al problema de la diabetes tipo 2 en México. La idea es disertar en torno a la diabetes con la perspectiva de las humanidades, y la pretensión es la de presentar una reflexión por parte de cada miembro del grupo de trabajo, la que devendrá en un artículo para su publicación para divulgación científica.

El grupo de trabajo está constituido por estudiantes de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM, los cuales en su mayoría estudian Filosofía como Segunda carrera, con lo cual se afianza el diálogo entre actores de distintas formaciones cuyo lenguaje común es la filosofía. La meta a seguir es la de aportar, desde las humanidades, elementos susceptibles de participar en el entramado que las ciencias exactas desarrollan en el proyecto de Predicción de diabetes tipo 2 a cargo de Christopher Stephens. Dicha herramienta de modelación predictiva en la identificación de los

factores de riesgo para los distintos aspectos de la diabetes tipo 2, involucra la participación interdisciplinaria, así como las competencias humanísticas que parten del análisis de los aspectos éticos y ontológicos como parte de la intervención.

El primer artículo logrado en el grupo de trabajo, está casi listo para su envío a la revista de divulgación de la UNAM "Cómo ves", intitulado "¿Memes para explicar la diabetes?" de la autoría de David Contreras.

6.- David Sebastian Contreras Islas

Título del trabajo: Esbozo de una ética ecológica. Reflexiones sobre ética y desarrollo sustentable.

Resumen: El proyecto parte de la hipótesis de que una ética ecológica, en la medida en que sea adoptada activamente por los individuos, puede ser un factor importante para mediar en el tránsito hacia modelos de desarrollo sustentable.

En la actualidad existen numerosas propuestas, teorías y discursos que giran en torno a la sustentabilidad. Está, desde luego, el discurso de la ecología desde el campo de las ciencias biológicas, así como también encontramos los discursos de la economía ambiental, la economía ecológica y la ecología industrial dentro del campo de la economía, sin contar innumerables proyectos de educación ambiental. Conceptos como Responsabilidad Social permean los campos de la industria, de las empresas, de la política y las instituciones educativas. El mercado se satura de productos "verdes". Con todo, es muy poco lo que avanza, a nivel global, en vías de construir una cultura sustentable, acaso porque la mayoría de las propuestas se quedan en la mera especulación, o son absorbidas por el mismo modelo socioeconómico vigente a través de fenómenos como el marketing verde. Al final, queda la impresión de que mucho de lo que se dice sobre sustentabilidad son sólo palabras bonitas.

Ante este panorama, se antoja reivindicar el papel activo y transformador del individuo que, a través de una vida ética, pueda comprender y transformar su forma de estar en el mundo, de relacionarse con su sociedad, con su ambiente y con su propia persona, convirtiéndose en el punto de partida para transitar hacia la sustentabilidad.

7.- Juan López Saucedo

Topología celular, transiciones de fase y modularidad en la determinación de un índice global geométrico en la raíz de *Arabidopsis thaliana*.

Resumen: La propuesta consiste en extraer información del patrón geométrico de raíz en *Arabidopsis thaliana* para su posible uso, en términos de entender la canalización de tal información a niveles inferiores de complejidad como el citoesqueleto y la maquinaria molecular. Información con implicaciones probables en la morfogénesis de dicho sistema. El proyecto se encuentra en etapa preliminar y se pretende generar un modelo matemático que permita medir la topología geométrica de las diferentes regiones celulares en células de nicho troncales (raíz) a partir de transiciones de fase. Considerando lo anterior el proyecto se divide en tres etapas a) establecimiento de las dos fases físicas por medir en términos geométricos usando la idea de morfoespacio; b) generación del parámetro de orden a partir de la modularidad interna de los polígonos y c) obtención de patrones geométricos globales de raíz de *A. thaliana*, tejido epitelial y simulaciones computacionales como grupos control para su medición, las tres etapas son indispensables para el desarrollo del modelo.

8.- Mónica Lisette García Gómez

Construcción de una red booleana de regulación genética del nicho de células troncales germinales de *D. melanogaster*.

Resumen: Una estrategia genérica en plantas y animales para el mantenimiento de células indiferenciadas, que apoyan los procesos de desarrollo, crecimiento y reemplazo o regeneración, son los nichos de células madres (NCM). Esta estructura se encuentra conservada a pesar de tener diferentes orígenes evolutivos, por lo que la posible explicación de mantenimiento por homología queda descartada. Además, la mayoría de los factores de transcripción que especifican las células madres, los mecanismos que activan estos factores, así como la posición de los nichos son específicos de los reinos. Por lo tanto, integrando datos experimentales se planteará una red booleana (discreta) para el nicho de células troncales germinales de *D. melanogaster*. Con esta red, se harán simulaciones para estudiar la dinámica siguiendo un conjunto de reglas lógicas. Redes acopladas pueden reproducir la organización espacial de los tipos celulares, y entonces un motivo topológico en redes acopladas puede determinar la organización espacial en los nichos de células madres. Es a este nivel que se espera la explicación de dicha distribución al comparar el modelo de *Drosophila*, con el previamente propuesto del NCM de la raíz de *Arabidopsis thaliana* [Azpeitia et al. 2010]. La importancia de este estudio, radica en la elucidación de procesos genéricos no homólogos, cruciales en el entendimiento del desarrollo y homeostasis de los organismos. A través de esta metodología se pretende explicar procesos y dinámicas globales que no se comprenden desde el análisis de los genes y vías de señalización.

9.- Mariana Benítez Keinrad y Valeria Hernández Hernández.

Módulos dinámicos generadores de patrones básicos en el desarrollo de plantas.

Resumen: Cada vez hay más evidencia en el área de biología evolutiva del desarrollo respecto al papel central de los llamados procesos epigenéticos en el origen y evolución de las formas vivas. Se entiende por procesos epigenéticos todos aquellos mecanismos que afectan el desarrollo y evolución de los seres vivos pero que no implican un cambio en la secuencia de DNA, incluyendo mecanismos de marcaje de la cromatina (metilación, acetilación, ubiquitinación, etc.) y procesos físico-químicos que tienen lugar durante el desarrollo (e.g. interacciones mecánicas entre células y propiedades viscoelásticas de los tejidos, entre otros), entre otros.

Recientemente Stuart Newman y colaboradores han trabajado en la definición de módulos dinámicos formadores de patrones, es decir, conjuntos de interacciones genéticas y epigenéticas que subyacen tras la formación de patrones básicos durante el desarrollo. En su propuesta, plantean que estos módulos básicos se combinan en las diferentes partes y etapas del organismo en desarrollo para generar las formas básicas de los organismos multicelulares. Estos autores han ya descrito una serie de módulos básicos formadores de patrones para el desarrollo animal y han estudiado la conservación de los elementos genéticos de estos módulos en el linaje de los animales con el fin de proponer hipótesis evolutivas. Si bien estos autores han sugerido que el catálogo de módulos formadores de patrones debe ser similar para todos los grupos de organismos multicelulares, el desarrollo de plantas y animales presenta diferencias muy importantes, tales como la presencia y ausencia de migración celular o la determinación o indeterminación del desarrollo.

Por ello, nos planteamos proponer y describir los módulos dinámicos formadores de los patrones básicos para el desarrollo de plantas, así como la evaluación de su grado de conservación en este linaje. Un ejemplo de los módulos que estudiamos con detalle es el de transporte polar de la hormona vegetal auxina y su relación con la proliferación y crecimiento diferencial en distintas regiones de las plantas.

Este estudio dará como resultado una propuesta teórica que involucre la caracterización de módulos dinámicos formadores de patrones en plantas, módulos que se postularán como los elementos básicos que, combinados en diferentes etapas del desarrollo, pueden dar lugar a las formas y estructuras más conservadas en las plantas. Este tipo de propuestas permitirá llevar a cabo análisis comparativos del desarrollo, mismo que pueden llevar a dilucidar o postular las características dinámicas genéricas al desarrollo de los organismos multicelulares e, igualmente, a entender mejor las particularidades del desarrollo de las plantas. Estos estudios comparativos son de gran interés en la consecución de los principales objetivos del programa de

evo-devo, entre ellos, el de entender la relación de los procesos del desarrollo y la evolución de los fenotipos.

10.-Víctor Mireles

Búsqueda de patrones en ácidos nucleicos usando análisis cuantitativo de recurrencias.

Resumen: En este trabajo representamos el genoma como una sucesión de puntos en un espacio n-dimensional, cada uno de los cuales es un resumen de algunas propiedades estructurales de una sección de la molécula de DNA de miles de pares de base de largo. Esta sucesión de puntos es tratada como la órbita de un punto bajo un sistema dinámico, y se investiga, por medio de diagramas de recurrencias, algunas propiedades de su comportamiento, específicamente que tan recurrentes son las órbitas y cuáles son las propiedades estadísticas de dicha recurrencia. Se comparan también diagramas de recurrencias para distintos genomas. Los resultados que se han obtenidos son biológicamente interpretables y podrían utilizarse tanto para caracterizar procesos de duplicación de genes como para revelar restricciones estructurales que actúan sobre la molécula de DNA.

11.- Chris Marriott

Division of Labor in Natural and Artificial Colonies

Abstract: In my talk I will present current work on the simulation of division of labor in natural social colonies like those observed in social insects and human societies. Two methods of dividing workers among tasks are considered. One method in which a worker is specially bred or trained for a single task is called caste polyethism. A second method in which a worker will change tasks throughout its life relative to the demands of the society or possibly relative to the workers age or experience is called age polyethism. I have implemented both of these methods in a simulation of an ant foraging task in order to compare the two methods and to compare heterogeneous colonies to homogeneous colonies in which no division of labor exists. I will present the results of the simulation and I will conclude with a discussion of applications of these methods to human activities

12.-Osvaldo Rodríguez Hernández, J. A. del Río.

“Pronóstico no lineal y análisis del recurso eoloelectrónico a partir de la serie de tiempo de velocidades, uso en un mercado de oferta eléctrica”

Resumen: El viento es uno de los parámetros meteorológicos más difíciles de pronosticar. La velocidad del viento que observamos es resultado de interacciones complejas entre mecanismos de gran escala como la presión, los gradientes de temperatura, la rotación de la Tierra y las características locales de la superficie terrestre.

Dada la evidente dependencia entre la generación de energía eléctrica por medio de aerogeneradores y la velocidad del viento de la región de estudio, es indispensable contar con pronósticos confiables, dado que el principal problema de utilizar al viento como generador de energía eléctrica es la incapacidad de abastecer energía continua a la red dada su intermitencia.

La generación intermitente ha crecido alrededor del mundo y con ella la influencia en la estabilidad de la red eléctrica, la operación del sistema y la economía del mercado eléctrico. Aunque la energía eólica pueda no ser distribuida, los impactos en el costo pueden ser sustancialmente reducidos si los tiempos de producción de energía eoloelectrónica pueden ser determinados mediante el empleo de métodos de predicción exactos. En otras palabras, el perfeccionamiento de herramientas de predicción tiene impactos tecnológicos y económicos significativos en los sistemas de operación con el incremento de la penetración de la energía eólica en el mundo.

Un pronóstico confiable puede ser utilizado para dar información importante al encargado de la granja eólica, ya que es posible estimar la energía de despacho de energía con antelación y programar servicios de mantenimiento, oferta al mercado eléctrico, detección de eventos extremos, capacidades de la red, entre otros. Por lo tanto, con este proyecto es posible generar información que promueva y fomente la penetración de la energía eólica.

Un elemento clave en la penetración de esta fuente renovable de energía es la capacidad de predecir condiciones de producción eléctrica, este hecho permite a los operadores coordinar los sistemas de generación eléctrica disponible para satisfacer la demanda eléctrica diaria.

Los modelos físicos son capaces de predecir la producción en términos estacionales, sin embargo estos modelos carecen de exactitud cuando se habla de una predicción a corto plazo. Se ha encontrado que las nuevas herramientas de predicción que ofrecen mejores resultados son aquellas que se basan en resolver el problema del pronóstico energético mediante redes neuronales.

Por otro lado, se ha logrado establecer la existencia de caos de baja dimensión en una serie de tiempo asociada a las velocidades de viento . Por lo tanto, es posible aplicar un análisis no lineal a la serie temporal para determinar una ventana de pronóstico, la cual estará en función de dicha serie.

Con el desarrollo de este proyecto se contribuye a una de las áreas poco exploradas en el ámbito de la predicción del recurso eólico y se aplicará en uno de los ámbitos más importantes de cualquier proyecto energético que es el área económica.

13.- Roberto Álvarez

Construcción de una red ponderada de co-expresión génica.

Resumen: Los análisis de correlaciones en expresión génica han conducido al estudio de redes de co-expresión. Estas redes permiten examinar grupos de genes correlacionados en lugar de enfocarse sólo en relaciones entre pares de ellos; son también fuente de información sobre cómo cada gen está conectado con otros en la red y sirven para identificar a aquellos genes que tiene mayor conectividad. Mostramos una manera de modificar una red ponderada de co-expresión, propuesta por Zhang, B. y Horvath, S. en 2005. Realizamos cuatro modificaciones y adiciones para robustecer y generalizar los alcances de esta técnica:

1. Proponemos un criterio de información mutua en sustitución de la correlación de Pearson para determinar la concordancia de la expresión génica y la función de adyacencia. Esto permite considerar correlaciones no lineales entre genes.
2. La determinación del criterio de topología "libre" de escala" (línea recta en gráfica log-log de la distribución de conectividades $p(k)$) es sustituido por un criterio analítico que prueba la existencia de una ley de potencia así como la determinación correcta del exponente de escalamiento (MEJ Newman 2004).
3. Proponemos el método de agrupamiento jerárquico no supervisado basado en un modelo de Potts inhomogéneo (Blatt et al. PRL 1996) para determinar los clusters de

genes que {basados en un índice de similaridad} están relacionados, este criterio sustituye al propuesto originalmente, haciendo más robusto el método de

identificación de módulos.

4. Finalmente agregamos un método de visualización de la red generada con estas modificaciones. Con estos cambios, mostramos las diferencias entre las dos implementaciones para conjuntos de datos provenientes de micro arreglos de expresión en dos casos: levadura y genes involucrados en la determinación del peso corporal en ratones.

14.- Álvaro Chaos Cadore

Redes genéticas, ecológicas y evolución.

Resumen: Una de las ideas sobre cómo ha evolucionado la vida es la simbiosis. En términos de redes genéticas implica que al unirse dos organismos es razonable pensar que la mayoría de las características (sumideros) de ambos se conservarán; sin embargo no está claro cómo se unen estas redes. ¿Hay nodos más proclives a unirse manteniendo las dinámicas originales? Por otro lado, la duplicación génica se postula como fuente primordial de variación. ¿Cómo se relaciona con la dinámica del sistema genético y con el régimen de mutaciones IRON (mutaciones intrépidas, reaccionarias, oportunistas y neutrales)?

En otra vertiente del proyecto se explora la capacidad de modelar ecosistemas con redes binarias. De esta forma es posible encontrar las combinaciones de especies en equilibrio y cuáles de ellas podrían ser claves para el ecosistema. Así como también anticipar los efectos sobre el ecosistema de ciertas especies permitiendo discernir entre especies con potenciales invasores.

15.- Pavel Vázquez, J. A. del Río

Aplicación de compresión de datos para encontrar similitudes en archivos de sonido.

Resumen: En este trabajo se propone estudiar la posible extensión del método de compresión de datos para la obtención de similitudes en una cadena de caracteres para encontrar similitudes en archivos de sonido, particularmente para el uso en especies frugíferas de murciélagos.

Para estudiar esta posible extensión primeramente se realizaron grabaciones de dos distintos textos en español leídos por seis voluntarios, música y un texto en inglés. Se guardaron en formato *mp3*, *ogg* y *wav*. Con ayuda de un programa en lenguaje *perl* se procedió a implementar el algoritmo propuesto para analizar árboles de similaridad mediante un método de compresión (PRL 88, 048702, 2002) que define una distancia entrópica. Esta distancia se presenta visualmente en forma de dendogramas, mediante el uso del lenguaje de programación R. Los resultados indican que es posible distinguir claramente entre la música y el inglés del español.

El método se encuentra actualmente en pruebas de adaptación, para obtener similitudes en sonido emitido por distintas especies frugíferas de murciélagos.

16.- Juan Castillo y Alfonso Valiente-Banuet

Efectos de la dispersión biótica de semillas en la dinámica poblacional de una cactácea columnar

Resumen. Los mecanismos de dispersión de semillas por animales pueden tener un impacto directo en la dinámica poblacional de aquellas plantas cuyo establecimiento depende de la facilitación por plantas nodriza. Este es el caso de las cactáceas columnares en las que las interacciones de facilitación pueden ser especie-específicas, por lo que el número de plantas reclutadas así como su sobrevivencia variará de acuerdo con la calidad del microhabitat. En este trabajo se evaluó el efecto que tienen los agentes dispersores y la especificidad en el establecimiento en la dinámica poblacional del cactus columnar *Neobuxbaumia mezcalaensis* para lo cual se cuantificó el número de semillas viables que deposita cada frugívoro bajo cada microhabitat. Se consideró el establecimiento, el crecimiento y la sobrevivencia hasta que las plantas alcanzaron los 12 cm de altura (aproximadamente los primeros 14 años de vida). Los resultados mostraron que aunque los frutos de *N. mezcalaensis* son consumidos por 20 especies de animales (17 aves y 3 murciélagos), solamente 9 son los dispersores efectivos, al depositar semillas viables bajo aquellos microhabitats seguros para el reclutamiento. Sin embargo cada dispersor contribuyó diferencialmente al reclutamiento de nuevos individuos debido al número de semillas depositadas y a que las plantas donde depositaron las semillas difieren en su calidad como facilitadoras, observándose asociaciones de interacción específicas entre *N. mezcalaensis* y algunas plantas nodriza. De esta forma aunque los dispersores depositaron las semillas, su efectividad finalmente fue determinada por los efectos facilitadores de las plantas nodrizas que afectaron la germinación, el establecimiento y sobrevivencia de plantas. Con base en ello se pudo determinar que existe una gran variación en la efectividad de los dispersores, resaltando el papel de los murciélagos nectarívoros como los de mayor efectividad en la dispersión.

17.- Ana Paola Rojas, Elena Álvarez-Buylla

“Interacción de Reguladores Epigenéticos con proteínas MADS-box que actúan como moduladores del proceso de proliferación y diferenciación celular en *Arabidopsis thaliana*”

18.- Elizabeth Ortiz Gutiérrez

Patrones espacio-temporales de proliferación celular: modelo de la homeostasis del meristemo de la raíz de *Arabidopsis thaliana*.

Resumen: El equilibrio entre proliferación y diferenciación celular es fundamental en el desarrollo de organismos multicelulares y aunque estos procesos han sido ampliamente caracterizados de manera independiente, es necesario analizar cómo se coordinan para comprender otros procesos como la morfogénesis, la homeostasis y fisiología tisular. Con el fin de entender cómo se establece y se mantiene la homeostasis de un tejido, estudiamos el comportamiento celular a lo largo del eje ápico-basal de la raíz de *Arabidopsis thaliana* y el control del ciclo celular como un proceso coordinado con la diferenciación celular y la formación de gradientes hormonales.

En la raíz, el ciclo celular presenta un comportamiento diferencial a lo largo del eje ápico-basal. Las células troncales (CT) que se encuentran en el ápice de la raíz y forman el Centro Quiescente (CQ) no se dividen; las CT que rodean al CQ se dividen a tasas intermedias; y las células del meristemo se dividen a una tasa muy elevada. Después de cierto número de rondas de división en el meristemo las células dejan de dividirse, se alargan y se diferencian. En plantas y animales los morfógenos (e.g. hormonas vegetales) son cruciales para explicar la formación de órganos y tejidos; de particular interés para el proyecto es el efecto de algunas hormonas sobre componentes moleculares del ciclo celular.

El objetivo del proyecto es proponer un modelo dinámico del ciclo celular que recupere la dinámica espacio-temporal y los patrones de proliferación celular observados en el eje ápico-basal de la raíz, y posteriormente acoplarlo con los gradientes hormonales y el modelo dinámico de la regulación genética del Nicho de CT en la raíz de *Arabidopsis thaliana*.

19.- Ángel Rodríguez-Moreno

Mamíferos reservorios y las zoonosis emergentes en México

Resumen: El estudio de las zoonosis emergentes se ubica predominantemente en el área de la complejidad ecológica y mediante el uso del enfoque de los Sistemas complejos adaptativos se pretende el análisis de las enfermedades emergentes y la biodiversidad involucrada en sus sistemas de transmisión.

Las zoonosis emergentes son aquellas que afectan al humano y que han aumentado su incidencia, cobertura geográfica, se han incorporado a nuevas poblaciones de huéspedes o se han descubierto recientemente. Las ZE en México han recibido particular atención desde el punto de vista de su etiología médica. Sin embargo, pocos estudios se han enfocado al estudio de la ecología de las ZE, que involucren investigación sobre las relaciones ecológicas entre reservorios, vectores y parásitos. Entre las ZE más relevantes en salud pública destacan la leishmaniosis la enfermedad de Chagas y la enfermedad de Lyme, las cuales han aumentado, en incidencia y cobertura geográfica en las últimas décadas. El objetivo del presente estudio fue identificar mamíferos reservorios de (*Leishmania sp*, *Tripanosoma cruzi* y *Borrelia burgdorferi*). Para la captura de organismos de roedores reservorios se utilizaron trampas tipo Sherman, Tomahawk y redes de niebla, tanto en áreas selváticas, domésticas y peridomésticas, en 35 localidades de 10 estados de la Republica Mexicana. Con un total 1,200 trampas /noche se capturaron un total de 1,115 organismos, correspondientes a 70 especies de 4 géneros: Chiroptera, Rodentia, Didelphimorfia y Carnivora. Aplicando una metodología molecular que está basada en un protocolo de PCR múltiple el cual permite la identificación de hospederos a nivel de género y de especie.

Se han analizado 675 organismos. Los resultados preliminares permitieron identificar a las especies *Philander oposum*, *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus intermedius*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus*, *Ototyllumys phyllotis*, *Sciurus aureogaster*, *Carollia sowelli*, *Peromyscus maniculatus*, *Peromyscus leucopus*, *Neotomodon alstoni*, *Neotoma mexicana*, *Microtus mexicanus* como reservorios de *Leishmania sp* y *Borrelia burgdorferi*.

Por tanto, existe evidencia preliminar que apunta hacia un riesgo potencial importante de transmisión al humano de estas zoonosis emergentes en estas regiones.

20.- Ricardo A. Chávez Montes

Inferencia de redes de regulación transcripcional en *Arabidopsis thaliana*.

Resumen: En nuestro laboratorio estamos interesados en elucidar los mecanismos moleculares que rigen el desarrollo de la raíz de *Arabidopsis thaliana*, enfocándonos principalmente en el papel que juegan los genes de la familia MADS-box. En el laboratorio se tienen mutantes de distintos genes MADS que presentan alteraciones en el desarrollo de la raíz. Para aportar pistas sobre las posibles vías transcripcionales en las que participan estos genes, desarrollé una metodología bioinformática de inferencia de redes de regulación transcripcional a partir de datos de microarreglo. Esta metodología se ha aplicado a los genes MADS en la raíz pero además tiene el potencial de ser aplicable a cualquier tejido y familia de genes. Así, hemos obtenido posibles redes de regulación transcripcional para la raíz, flor y fruto de *Arabidopsis*. En particular, la red de raíz nos ha permitido confirmar el papel de un gen MADS en la vía de respuesta a auxina, además de que propone un papel importante de genes MADS que previamente no habían sido considerados como relevantes para este tejido.

21.- Yuriria Cortés Poza

Dinámica Espacio-Temporal del arreglo en verticilos en la formación de órganos florales.

Resumen: En este trabajo consideramos el proceso de determinación celular para órganos florales. Habiendo demostrado que la sucesión temporal de determinación celular es una consecuencia de la estructura del paisaje epigenético, buscamos demostrar ahora que se puede recuperar la dinámica espacio-temporal del arreglo en verticilos de la formación de órganos florales. Este modelo nos permitirá dar una posible explicación para la única excepción conocida a la arquitectura estándar en angiospermas: la *Lacandonia-Schismatica*, una flor en donde la posición de estambres y carpelos está intercambiada.

Consideramos la flor *Arabidopsis-Thaliana*. El paisaje epigenético se obtiene construyendo un sistema dinámico discreto a partir de datos experimentales. Éste tendrá cuatro atractores, uno por cada órgano floral. El número de condiciones iniciales que tienen como estado estable a cada uno de éstos determinará el tamaño de la cuenca. Interpolando el sistema dinámico discreto construimos uno continuo cuya dinámica estará dada por un sistema de ecuaciones diferenciales parciales de reacción difusión, gobernadas por el potencial que determina el paisaje. El objetivo será encontrar las soluciones estacionarias de las ecuaciones de reacción difusión.

Dada la geometría de la flor, consideramos un dominio circular. Observamos que el sistema se desacopla. Es sabido que las soluciones a este tipo de ecuaciones son radialmente simétricas. Esto simplifica nuestro problema, pues las ecuaciones diferenciales parciales se vuelven ordinarias.

Esperamos que al resolver estas ecuaciones (considerando condiciones de frontera de Dirichlet y de Neumann) las soluciones visitarán las cuencas de los atractores en el orden esperado: empezando por sépalos, pasando por pétalos, estambres y terminando en carpelos (en el centro). El problema de valores en la frontera se resuelve numéricamente, mediante el método de disparo. Exploraremos cómo la diferente configuración de pozos y condiciones de frontera puede hacer que se intercambie el orden de los verticilos. Para ajustar los parámetros utilizamos un algoritmo genético.

22.- Adán Miranda Pérez

Sin evidencia de coordinación entre diferentes subgrupos de Fisión-Fusión en monos araña (*Ateles geoffroyi*).

Resumen: La estructura social de Fisión-Fusión es ventajosa porque disminuye la competencia por los recursos entre los miembros de un grupo. Se caracteriza porque las asociaciones entre los individuos de un grupo son muy variables y producen subunidades que cambian su tamaño, composición y cohesión en periodos cortos de tiempo. En monos araña (*Ateles spp.*), los individuos se dispersan en áreas de gran extensión formando grupos que al parecer viajan independientemente de otros subgrupos. Se usaron datos de movimiento simultáneo de dos o más grupos y se comparó con un modelo nulo de movimiento. El modelo nulo consistió en la distribución de frecuencia de las distancias entre puntos escogidos al azar dentro de un ámbito hogareño. Cada punto fue escogido independientemente con la probabilidad proporcional a la intensidad de uso del ámbito hogareño. En todos los casos, las distancias entre los subgrupos fueron muy cercanas a las predichas por el modelo nulo, lo que sugiere que los subgrupos no coordinan sus patrones relativos de movimiento.

23.- Libertad Pantoja Hernández

Modularidad y retroacción en redes transcripcionales: validación de modelos dinámicos en un sistema biosintético

Resumen: El concepto de módulo es de gran controversia en la actualidad. De manera muy general engloba un conjunto (en este caso de factores transcripcionales y genes transcritos) semi-independiente con entradas y salidas que lo comunican con el resto del sistema. A últimas fechas el concepto de módulo se ha utilizado como una herramienta para estudiar cómo los componentes de un sistema actúan en forma conjunta para dar lugar a una función particular; así como las estrategias que emplean los sistemas biológicos para coordinar temporalmente la actuación de distintos módulos.

Comenzando por analizar la transcripción de un gen (la función más simple posible en una red transcripcional), análisis teóricos indican que la unión transcripcional de un módulo con otro, no siempre es tan simple como conectar dos funciones independientes. A grandes rasgos, conectar un módulo a otro puede “secuestrar” elementos de cada módulo funcional, interviniendo así con la función (o funciones) esperada. A este fenómeno se le denomina retroacción.

El objetivo principal de este trabajo es el estudiar posibles estrategias de aislamiento entre módulos utilizando la biología sintética como herramienta teórico-experimental. Esto implica el análisis de módulos no existentes en la naturaleza, su conexión a otros módulos y posibles estrategias para minimizar la retroacción al conectarlos entre sí.

24.- Eugenio Azpeitia, Mariana Benítez, Luís Mendoza Sierra, Elizabeth Ortiz, Elena Álvarez-Buylla.

Modelo dinámico de la red genética del nicho de CT de la raíz de *Arabidopsis thaliana*.

Resumen: A partir de las células troncales (CT) se controla la morfogénesis en organismos multicelulares. Ellas presentan dos características esenciales, son capaces de auto-renovarse y de dar lugar a células hijas que se diferencian en distintos tipos celulares. Estas células se encuentran en un micro-ambiente conocido como nicho donde se les da mantenimiento.

Actualmente se sabe que alteraciones en los mecanismos de regulación tanto del nicho como de las CT pueden ocasionar la aparición de enfermedades como el cáncer. Además, el crecimiento y desarrollo, tanto embrionario como postembrionario, depende de estas células. Por eso, actualmente el estudio de las CT se ha convertido en un área de intensa investigación.

En este estudio estamos generando un modelo del mantenimiento, tanto de los tipos celulares como del tamaño del nicho de CT de raíz de *Arabidopsis thaliana*. Los estudios experimentales muestran que son varios los factores involucrados en el

mantenimiento del nicho. Entre los factores mejor descritos se encuentran hormonas, el ciclo celular y factores de transcripción. Dentro de hormonas destacan las auxinas que forman un gradiente de concentración con un pico de concentración en el nicho. Las auxinas a su vez, dirigen la expresión de los genes *PLETHORA* (factores de expresión), que son necesarios para el mantenimiento de las CT. De forma paralela es también necesaria la vía de los factores de transcripción *SHORTROOT* y *SCARECROW*. Tanto las hormonas como los factores de transcripción interactúan con el ciclo celular.

A partir de este modelo, nosotros creemos que es posible comenzar a generar hipótesis sobre la evolución de los mecanismos encargados del mantenimiento y regulación de nichos de CT tanto en plantas como en otros organismos.

25.- Raúl Sierra Alcocer

Análisis visual de datos mediante redes inferidas y agrupamiento de nodos.

Resumen: El objetivo de este proyecto es construir un sistema que ayude al análisis visual y algorítmico de sistemas con alto número de variables. El trabajo está enmarcado dentro de la filosofía del análisis exploratorio, es decir, busca particularmente ayudar en la construcción de hipótesis a partir de una presentación intuitiva de la información contenida en el sistema. La metodología consiste en la construcción y posterior visualización de una red de co-asociaciones de las variables. La red permite por un lado analizar visualmente las relaciones entre las variables a través de una interfaz interactiva. Por otro lado, su estructura topológica es a su vez fuente de información que puede ser extraída algorítmicamente, por lo que también como parte de este proyecto se está desarrollando un SOM para encontrar automáticamente grupos de nodos en una red que se conecten de manera similar.

26.- Enrique Martínez Miranda

Impacto de Mercado: Dinámica del Flujo de Órdenes y sus Costos Asociados en las Operaciones Cotidianas de los Mercados Accionarios.

Resumen: En la actualidad, la constante y acelerada dinámica de los mercados accionarios produce que sus participantes reaccionen a cada movimiento para ajustar su toma de decisiones y no asumir mayores costos que, en el mejor de los casos, pueden ser ganancias pequeñas o de lo contrario, cuantiosas pérdidas. En un mercado financiero, muchas variables macroscópicas afectan la dinámica de los precios; pero a escala de microestructura de mercado, el precio tiene únicamente dos grados de libertad que están en constante movimiento conforme a la dinámica misma

de flujo de órdenes que cada participante del mercado realiza, y que corresponden precisamente a los efectos de la oferta y demanda sobre el precio de las acciones. En este contexto, cada participante es vulnerable a los movimientos en los precios debidos a la ejecución de las decisiones que otros participantes tomen y por tanto sus operaciones acarrearán riesgos implícitos que se reflejarán en los rendimientos/costos producidos tras realizar una transacción; rendimientos/costos conocidos como “Impacto de Mercado”. Es así que, dado que el impacto de mercado está determinado por el precio de ejecución, entonces es necesario conocer la dinámica de este flujo de órdenes para estimar en cierta medida los posibles costos y rendimientos que surgen a partir de la operación de una orden bursátil.

27.- Hugo Flores Huerta

“Sistemas de Clasificadores Adaptativos y su Aplicación a la Inteligencia Epidemiológica”

Resumen

El proyecto de investigación que estoy desarrollando para cursar mi doctorado está enfocado a proponer, diseñar, crear e implementar herramientas y algoritmos que ayuden a mejorar el desempeño y disminuir el error en los modelos probabilísticos utilizados por la minería de datos para la creación de modelos predictivos y de clasificación, utilizando como datos de prueba principalmente los relacionados con históricos sobre la enfermedad de diabetes.

Se desarrollará un marco teórico con implementación de software correspondiente con tres elementos novedosos: i) Que considera una extensión del algoritmo tipo Naive Bayes a una versión generalizada – el Generalized Naive Bayes – que toma en cuenta correlaciones entre las variables; ii) Que el modelo sea dinámico en que sus predicciones cambian en tiempo tomando en cuenta nuevos datos; iii) Que es un

modelo adaptativo que aprende en la presencia de nuevos datos tanto eventos no definidos como eventos definidos.

Por la parte i) se creará un modelo de clasificación utilizando una herramienta que hasta ahora ha sido poco o casi nunca utilizada en la minería de datos que es el Naive Bayes Generalizado (NBG), y se hará una comparación con el desempeño mostrado por el clasificador Naive Bayes Estándar (NBE) que a diferencia de NBG es actualmente ampliamente utilizado. La diferencia entre ambos es que uno toma en cuenta la existencia de dependencias entre las variables (NBG) y el otro considera de forma ideal que todas las variables son independientes (NBE). Aun cuando el clasificador NBE funciona y ha funcionado adecuadamente para la creación de modelos de clasificación con un desempeño bastante aceptable, es cierto también que frecuentemente las variables que describen un fenómeno no son totalmente independientes entre ellas mostrando un cierto grado de dependencia (correlación) entre sí, que si es alto es necesario tomarlo en cuenta y si es bajo se puede decidir utilizarlas de forma independiente.

Dado el último argumento es claro que NBE está acarreado un cierto porcentaje de error al considerar que las variables asociadas a un fenómeno son totalmente independientes las unas de las otras, por lo cual al utilizar el NBG en este proyecto se espera disminuir este porcentaje de error encontrando las dependencias (correlaciones) de mayor importancia para utilizarlas en el NBG. Los datos a utilizar para el análisis de comprobación de esta hipótesis serán los datos históricos que sea posible recolectar asociados con la enfermedad de diabetes.

Para el ii) y iii) se basará los modelos en un marco Bayesiano donde las probabilidades de estar en una cierta clase, como padecer una enfermedad por cierto individuo, varían en tiempo, debido a, por ejemplo, cambios en las circunstancias de la persona. También se desea dotar al modelo una capacidad de aprendizaje tal que las probabilidades $P(X / C)$, donde C es la clase y X representa los factores predictivos, que entran en el modelo predictivo, cambian en tiempo reflejando la dinámica y adaptación del modelo.

La modelación tendrá como objetivo inferir los factores macroscópicos (factores ambientales como son: clima, nivel de vida, ritmo de vida, alimentación, etc, es decir factores externos al individuo) y microscópicos (factores propios del individuo como genes, enfermedades previas en él o su familia, estado de salud, etc, es decir factores internos al individuo) que hace a un individuo propenso a determinada enfermedad para poder incluir estos factores en un modelo, que en lo siguiente servirá para predecir quienes son los sujetos, individuos candidatos a padecer dicha enfermedad, este modelo será generado utilizando la teoría de la minería de datos y en específico utilizando la técnica de modelos probabilísticos.

Se creará un modelo dinámico que le permita a un sistema adaptarse y ser retroalimentado por el personal que lo utilice mediante nuevos datos obtenidos a partir del conocimiento generado por el modelo y , se buscará también crear un modelo probabilístico que permita medir el impacto que tendrán las intervenciones que se hagan sobre los individuos propensos a enfermedades y/o su medio ambiente, este modelo tendrá que ser también probabilístico para tener una muy buena interpretación de los resultados.

28.- Edgar Díaz Ordoñez

Dinámica entre la oferta y demanda en la liquidez de los precios de las acciones.

Resumen: Conocer la microestructura del mercado accionario con el propósito de comprender la dinámica y/o las fuerzas que mueven al mercado que finalmente se ven reflejadas en la trayectoria del precio de las acciones; para esto, es necesario conocer los mecanismos en que se realizan las órdenes de los inversionistas. Además, es también necesario conocer cuál y cómo es la influencia de este tipo de operaciones en el libro de órdenes y por tanto, apreciar cómo se relacionan las fuerzas de oferta y demanda a través de este flujo de órdenes en base al movimiento del bid, ask y spread.

Lo anterior se observa empíricamente a través de la relación entre rendimiento / impacto de mercado y el flujo de órdenes, es decir, que los rendimientos y por tanto el impacto de mercado deben depender del balance relativo entre la oferta y demanda. Puntualizando, se considerará el rendimiento promedio, como función del *imbalance* de órdenes a mercado en contra de liquidez desplegada y al *imabalance* en liquidez neta, todo esto a través de diferentes intervalos de tiempo. La concavidad es un efecto que se muestra en todos los intervalos de tiempo. Lo cual mostrará que la concavidad es un efecto permanente y lo único que cambia entre los intervalos de tiempo es la escala con que los *imbalances* afectan al rendimiento/impacto de mercado. Además, se analiza si esta concavidad está también relacionada con alguna ora componente del flujo de órdenes, es decir, se observará la relación entre las componentes *limit order* y *market order* y su afectación sobre los rendimientos / impacto de mercado.

29.- Ponente: Sergio Hernandez

Autores: Juan Arturo Herrera, Sergio Hernández, Víctor Mireles, Christopher Stephens

Título:

Exploración preliminar de los factores de riesgo de enfermedades respiratorias usando minería de datos.

Resumen:

Con base en los datos del sistema ciudadano de monitoreo de enfermedades respiratorias, REPORTA, se hizo una exploración preliminar de los factores de riesgo de enfermedades respiratorias. Así mismo, se exploraron los factores más asociados con la participación continua en el sistema. Lo anterior se hizo mediante técnicas de minería de datos, que no presuponen ninguna distribución en los datos.