

## GRUPO DE UNIVERSIDADES AUGM

Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP-Brasil

### RELATÓRIO DE ATIVIDADES

**Visita do Prof. José Joaquín Lunazzi do Instituto de Física ao Grupo de Laser, Óptica de Materiales y Aplicaciones-GLOMAE da Faculdade de Engenharia da Universidade Nacional de Buenos Aires-FIUBA, 13-28 de novembro de 2015**

#### **Introdução:**

O GLOMAE está conformado por varios laboratorios de longa trajetória no Departamento de Física da FIUBA: o “Laboratorio Láser”, o “Laboratorio de Aplicaciones Ópticas”, o “Laboratorio de Sistemas Líquidos” e o “Laboratorio de Electroóptica y Sistemas Dispersos”. E por outros investigadores que se integraram ao grupo. Trabalha em temas de Optoacústica, Nanotecnologia, Metrologia e Ensaio não Destrutivos, Polarização, Sistemas Ópticos, Compostos Poliméricos e também em temas de Ensino.

São seus membros: Guillermo D. Santiago , Patricio A. Sorichetti , Martín G. González, Eduardo Acosta , Rodolfo Aparicio , Celeste Duplaá , Natalia C. Álvarez , Juan Carlos Fernández, Lucía Cid , María T. Garea , Liliana I. Pérez , Claudia Matteo, Francisco Veiras, Ligia Ciocci Brazzano, Lucas Riobó , Ruben Gayoso, além de Becarios y tesistas

São seus temas de investigação:

- Desenvolvimento de métodos ópticos y acústicos para metrología, ensaios não destrutivos e caracterização de dispositivos birrefringentes (tema em que houve a interação, notadamente com a Lic. Liliana Inés Pérez, alguns colegas e alunos)
- Estudo e desenvolvimento de sistemas fototérmicos para a caracterização de líquidos e nanopartículas e a obtenção de imagens optoacústicas
- Caracterização de materiais ópticos, optoeletrônicos e eletrônicos mediante campos electromagnéticos
- Interação em interfaces e volume do campo electromagnético com materia condensada
- Estudo de propiedades superficiais e volumétricas por meios ópticos e fototérmicos

Irei me referir ao Plano de Trabalho, apresentado na proposta do projeto:

#### **De: Anexo 2/2 PLANO DE TRABALHO**

- i) Palestras
- ii) Disciplina
- iii) Atividades de Pesquisa

#### i) Palestras

As quatro palestras foram realizadas e tiveram divulgação interna e externa (ver nos anexos como foram os cartazes de divulgação).

Lembrando os títulos:

- 1) Uma era técnica “*Historia de la holografia y su contribución a la ciencia actual*”,
- 2) Outra era histórica “*¿Inventaron en Brasil el avión y la fotografía?*”
- 3) Outra arqueológica: “*¿Inventaron en América los espejos?*”.
- 4) Outra didática: “*Experimentos de física realizados con materiales simples por los propios alumnos, y el aprendizaje que se logra al dirigir los trabajos*”

1) “*Historia de la holografia y su contribución a la ciencia actual*” fué assistida por umas 15 pessoas, sendo boa parte alunos, um deles vindo especialmente de outra universidade da região, outro já de intercâmbio com a Universidad Nacional de La Plata. Teve também a participação da Dra. Elsa Hogert, física da Comissão Nacional de Energía Atómica-CONEA. Constatou-se de montagens levadas pelo Prof. Lunazzi, como um pequeno conjunto didático para fazer hologramas com fotopolímeros, e a projeção completa de imagens de objetos por codificação difrativa (holoimagens, técnica exclusiva do Prof. Lunazzi). Estendeu-se por mais de 3h e constituiu a introdução ao curso: ii) Disciplina “Óptica difractiva de imágenes” (16h) que não tinha condições de ser ministrado na oportunidade por questões organizacionais que não puderam ser previstas. Foi decidido ministrar o curso completo em outra oportunidade, por convite da FIUBA.

2) “*¿Inventaron en Brasil el avión y la fotografía?*” passou a “*¿Nació la fotografía en Brasil? ¿Y el avión donde?*” teve menos público mas o interesse foi grande. Deixou certamente uma semente de propagação da história científica do Brasil em seu momento inicial e pioneiro.

3) “*¿Inventaron en América los espejos?*”, tema exclusivo que mostra uma face quase desconhecida da história do alto grau tecnológico dos antepassados de nosso continente, despertou a curiosidade do público. Foi realizado em sala anexa à biblioteca da Faculdade, um espaço amplo e muito frequentado.

Apesar da divulgação específica não recebemos a visita de arqueologistas, mas também deixou nos professores e alunos o conhecimento novo de uma história americana onde a participação do Brasil está sendo importante. Para destacar isto, citarei o artigo que escrevi e foi divulgado mundialmente logo depois, dentro dos eventos do Ano Internacional da Luz: “Optics in Ancient America”, <http://light2015blog.org/2016/01/05/optics-in-ancient-america/>, disputando a primacia da invenção dos espelhos com os manifestos de estudos europeus e orientais.

4) “*Experimentos de física realizados con materiales simples por los propios alumnos, y el aprendizaje que se logra al dirigir los trabajos*” que passou a ter o título mais chamativo de “*Experimentos não demonstrativos de óptica*”. Por um descuido na programação, talvez, esta palestra foi ministrada nas últimas horas do estágio, sendo que levantou grande interesse por parte dos docentes presentes (um europeu entre eles) e porque foi recheada de experimentos simples que o Prof. Lunazzi levou e também os que montou com o material disponível no laboratório. Foram muitos assuntos, e tenho a destacar o alto grau de dedicação dos docentes ao ensino na Faculdade, que comprovei

durante minha estadia. Ficou, como diriamos coloquialmente, com gostinho de “quero mais”, esperamos que tenha continuidade.

Um dos temas foi a fotografia e vídeo 3D, no que resultou uma foto 3D do grupo.

O eletromagnetismo é um dos temas mais trabalhados nos cursos da FIUBA, no que apresentam inclusive trabalhos em congressos de ensino de física, e ficou uma referência ao colega da UNICAMP que publica muitos artigos e livros a respeito. Ao Prof. André K. T. Assis: <http://www.ifi.unicamp.br/~assis/> e sua série de livros:

<http://www.ifi.unicamp.br/~assis/livros.htm>

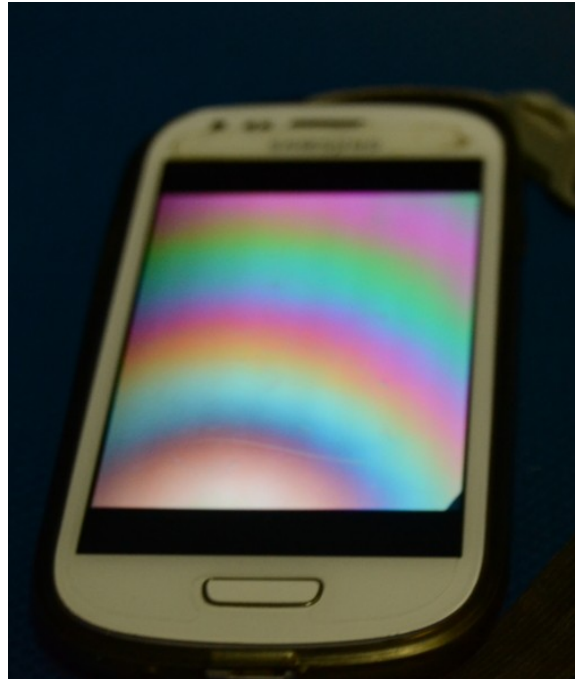
O Prof. Lunazzi comentou sobre a importância de se colocar experimentos em sala de aula de teoria, conceito usual nos países mais desenvolvidos, que nem a UNICAMP nem a FIUBA estão em condições de fazer no momento.

### iii) Atividades de Pesquisa

O Prof. Lunazzi montou um sistema de red holográfica iluminada com laser para trabalhar na interpretação do fenômeno da chamada “difração cônica”, de nome igual ao que é usado mais recentemente em estudos de birrefringência em cristais e que resulta complexo pois tratado nas três dimensões do espaço. As discussões visaram identificar uma interpretação geométrica mais simples que supere o tratamento convencional definido por complexo calculo integral, para também obter uma interpretação mais intuitiva e valiosa do fenômeno.

O Prof. Lunazzi mostrou o fenômeno de interferencia por birrefringencia a partir de telefones celulares, descoberta que fez como um fenômeno do cotidiano ao ver seu celular refletido em uma janela de fundo escuro. Levantou-se assim uma proposta de trabalho para deixar bem interpretado o fenômeno, que poderia resultar algo popular mas que deve superar o simples efeito chamativo e ajudar à cultura científica. Resultariam assim quantificadas as figuras de franjas que ocorrem, separadas em formas típicas (lineares, anéis, p.ex.) segundo a geometria da situação de observação.

O fenômeno foi identificado recentemente, casualmente em Buenos Aires, quando Lunazzi passou por uma vitrine publicitária com tela digital (ver figuras anexas).



*Figura 1: Franjas de interferência obtidas na imagem refletida de um celular comum.*



*Figura 2: Franjas de interferência obtidas na visão por meio de óculos de sol polarizados de um aviso publicitário em tela digital.*

O Prof. Lunazzi tomou conhecimento e conversou com membros do grupo que realizaram trabalhos como: “Determinación del coeficiente piezoeléctrico en polímeros por método de recuperación de fase en imágenes de patrón de speckle”, o “Recuperación de fase óptica en tiempo real en

interferometria temporal de speckle utilizando decomposição em modos empíricos bivariados”, feitas utilizando técnicas que nos são próximas.

### **Conclusões:**

O estágio foi muito proveitoso de ambas partes e deixa em aberto uma continuidade no intercâmbio. Quatro ou mais universidades da região tiveram representantes em algum dos eventos, vários outros grupos de pesquisa tomaram conhecimento.



*Figura 3: parte do público do mini-curso de holografia*





*Figura 4: Uma sala de aula na FIUBA*



*Figura 5: Frente do prédio da FIUBA*



*Figura 6: Alguns membros do GLOMAE. À esquerda o Prof. Lunazzi, acima, visitante suíço, na coluna a direita, três professores com o chefe (Dr. Santiago) acima, no extremo da fila a direita, a Lic. Martinez.*



*Figura 7: A foto acima, para visão 3D por óculos bicolor.*



## ANEXO: Material de divulgação das quatro palestras

### ESTADÍA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA-UBA, BUENOS AIRES-AR 3-18/11/15

Prof. José Joaquín Lunazzi, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, San Pablo, Brasil.

---

#### 1 de 4) MICROCURSO DE HOLOGRAFIA

Jueves 12/11/15 16-19h Aula 404, 4o piso

#### Resumen

La holografía, su historia y su formulación básica. ¿Es un fenómeno natural? Porqué el premio Nobel. Su segundo inventor. La realización experimental de la imagen perfecta: El primer holograma no entusiasmó, el segundo tampoco. ¿La tercera fué la vencida?. Relación de métodos y materiales. Relación de técnicas que se derivaron: las aplicaciones en metrología mecánica, la óptica difractiva. La busca del holograma simple registrando nuestro cotidiano. La extinción de la técnica y la busca por medio de la optoelectrónica. Los falsos hologramas de hoy en día.



*"Selfie" holográfico del Prof. Lunazzi. La holografia podia haber sido una técnica popular.*

---



**ESTADÍA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA-UBA, BUENOS AIRES-AR 3-18/11/15**

Prof. José Joaquín Lunazzi, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, San Pablo, Brasil.

**2 de 4) CREADORES DE LOS PRIMEROS ESPEJOS**

Viernes 13/11/15 17-19h Aula 321 (Doctorado) 3er piso.

**Temario**

Sobre espejos arqueológicos: Referencias a espejos en Grecia y China antiguas. Espejos Olmecas en América Central: espejos de minerales de hierro, materiales de pulido, calidad de sus imágenes, valores de curvatura. Referencias mayas más actuales y espejos de pirita. Espejos Cupisniques en América del Sur: minerales utilizados, calidad de sus imágenes. Posibles maneras de uso de los espejos: visión del rostro, visión del sol o la luna, producción de fuego, producción de imágenes fantasmales, sentido místico, sentido mágico de protección, emblema de superioridad, comunicaciones ópticas.



*“Selfie” do Prof. Lunazzi realizado por meio de pequeno espelho Olmeca convexo.*



**ESTADÍA EN LA FACULTAD DE INGENIERIA-UBA, BUENOS AIRES-AR 3-18/11/15**

Prof. José Joaquín Lunazzi, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, San Pablo, Brasil.

**3 de 4) ¿NACIÓ LA FOTOGRAFÍA EN BRASIL? ¿Y EL AVIÓN DONDE?**

Lunes 16/11/15 17-18h Sala Multimedia (Biblioteca) 3er piso

**Temario**

Las marcas colorantes y decolorantes del sol. Un dibujante en la expedición al interior del Brasil salvaje. Hércules Florence en 1833: La primera fijación de registro luminoso, la primera referencia al término "photographie". La primera comercialización de una invención fotográfica: Campinas, San Pablo, Brasil. El pequeño Santos=Dumont: "Hijo, no seas doctor". El creador del dirigible. Pruebas en un tunel de viento. El primer vuelo testimoniado de un avión. El primer avión de fabricación casera. El Parque Iguazú.



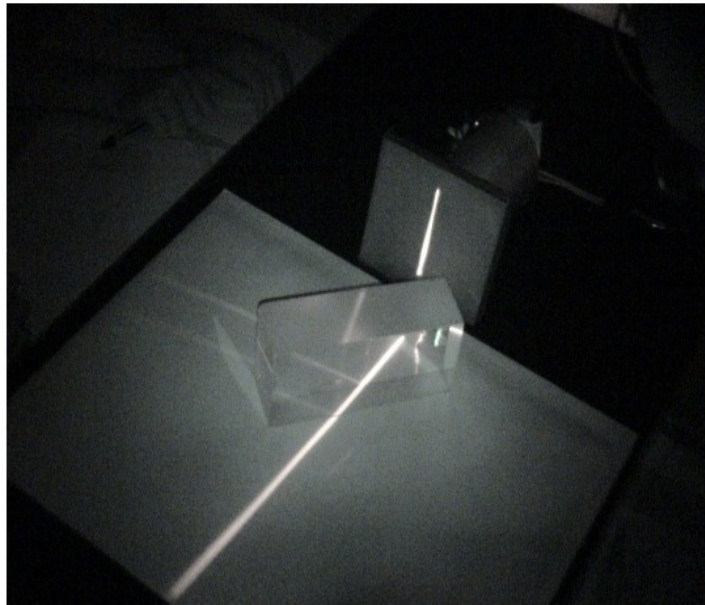
**Co-piloto en avión con cámara de foto: ¿Cual de los dos aparatos fué inventado por un brasileño?.**

**4 de 4) EXPERIMENTOS NO DEMOSTRATIVOS DE FÍSICA**

Martes 17/11/15 15-18h Laboratório de Física I, 2o piso.

**Temario**

La magia y la física: experimentos que engañan los sentidos. Percepción visual vs. sonora. Galileo explicó la caída libre? Análisis del experimento de la braquistócrona: ¿Comprueban los experimentos didácticos la teoría que colocamos?. Necesitamos público ignorante: La imposibilidad de demostrar lo imposible. Davy, la física como magia. Experimentos simples que no se conocían antes, Faraday se los perdió. Maxwell explica. Cambiemos: volvamos al pasado. ¿La vida surgió de la óptica o de la fotónica?. Prueba experimental de que la refracción no existe. La física no es una ciencia exacta. Interferencia en el celular. El mundo en dos dimensiones en que vivimos. La fotografía 3D, la holografía. No creo en los sesos calientes y las manos frías: **TODO CON EXPERIMENTOS**



*Experimento no-demostrativo de la refracción de la luz, donde se vé que la luz no se desvía al salir de la lámina de vidrio.*

=====