



#ICHEP2014

1

NEWSLETTER

37th International Conference on
High Energy Physics

Valencia, 3th July 2014

You may reproduce this content including references: Newsletter ichep2014

edited by www.divulga.es

Juan Fuster: “The portrait of the Brout-Englert-Higgs boson we have today is still a very rough sketch”

Manuel Aguilar: “The experiments that will probe the future of physics don't just come out of the blue, they're built over precise measurements and hard work”



ICHEP 2014: The most relevant international conference on particle physics is held in Spain for the first time

The official inauguration of ICHEP 2014 is going to be held today, in a session with the participation of Emilio Lora-Tamayo, president of CSIC, Pilar Campins Falcó, vice-rector of Research and Scientific Policy of the University of Valencia, Adolfo de Azcárraga, president of the Royal Spanish Society of Physics, and Francisco del Águila, manager of the Spanish Programme for Particle Physics, and the moderation of Juan Fuster, co-chairman of ICHEP 2014.

During this event, the importance to Spain of hosting this international conference, the most important in particle physics in the world, will be highlighted. Nearly one thousand scientists will participate, gathering in Valencia to discuss the latest issues on high energy physics. Among them, the 2013 Physics Nobel Prize laureate, François Englert, who was awarded for the prediction of the “Brout-Englert-Higgs mechanism”, and Alan Guth, one of the fathers of the cosmic inflation theory.

Thus, the 37th International Conference on High Energy Physics becomes officially open today. The conference has been organized by the International Union for Pure and Applied Physics (IUPAP) on a biannual basis for the past 50 years. It will end on the 9th of July, and it will constitute once more a global reference for particle physics, with the most relevant results in the field presented here.

Although Spain was one of the 13 founders of the IUPAP in 1922, the conference will be held in this country for the first time. The election represents a support to the Spanish physics community, and, in particular, to the particle and astroparticle physics community. Besides, this year marks the thirtieth anniversary of the re-entry of Spain in the European Organization for Nuclear Research (CERN), who runs the largest particle accelerator in the world, the Large Hadron Collider (LHC), where the Higgs boson was discovered.

The conference is structured in plenary, parallel and special sessions, and the contributions are structured into 15 topical areas, covering the hottest topics in the field of particle physics, including some that have received extensive attention by the media, such as neutrinos and the gravitational waves generated right after the Big Bang, and also the newest information concerning the Brout-Englert-Higgs mechanism. In the 14 parallel sessions more than 500 presentations will be presented, both experimental and theoretical, constituting a great landscape of the current research topics.

According to Juan Fuster, Research Professor of CSIC at the Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-University of Valencia) and co-chair of the conference, “there will be detailed presentations on the latest results of accelerator experiments such as the LHC, the properties of Higgs boson and its implications on new physics, top quark physics and flavour physics, which helps us to understand the differences between matter and antimatter. Moreover, the progress on our knowledge of the properties of neutrinos will be reported, and also multi-messenger data from outer space, including cosmic rays, neutrinos and very high energy radiation that can transport information about the properties of dark matter.”

Another important moment is the presentation given by the BICEP2 experiment, whose recently published results may represent the first evidence on the process of cosmic inflation, which would have occurred in the first instants of the universe, right after the Big Bang. “There will be a presentation and discussion of the results, and of the confirmation or refutation that might provide the European satellite Planck”, remarks Fuster. “This will be one of the hot moments of the conference”.

In the conference that opens today new data will be presented which will allow to explore the possibility of the existence of new physics beyond the Standard Model, “that explains almost every measurement recorded to this day in a wide range of experimental facilities. However, it leaves too many questions unanswered, questions that suggest that the Standard Model will need to be extended or modified. The capacity of new models such as supersymmetry,

technicolor or extra dimensions to address these questions will also be contrasted with experimental data during the conference”.

The 42 plenary sessions will summarize the contents of the parallel sessions, set a conclusion for the conference and recapitulate the future prospects for the field.

Among the special events a session to celebrate the CERN 60th anniversary will be held, and also another where the directors of the most important laboratories around the world will discuss the future of particle accelerators and, therefore, of the physics knowledge in the coming 50 years. There are several projects of super-accelerators around the world, and CERN is considering different ideas to define which accelerator will replace the LHC when it finishes its operation lifetime, foreseen to end in 2030. □





“The experiments that will probe the future of physics don't just come out of the blue, they're built over precise measurements and hard work”

By Manuel Aguilar

Today we commence, at the Palau de Congresses in Valencia, the 37th International Conference on High Energy Physics (ICHEP 2014). This conference is organized, on a biennial basis, by the C11 Section (Particles and Fields) of the International Union for Pure and Applied Physics (IUPAP), and it is the world's most relevant meeting in the field of Elementary Particle Physics. A large number of representatives of the scientific community (900–1000 researchers) participate in this series of conferences. The previous editions have been held at Philadelphia, Paris (where Valencia was chosen) and Melbourne. It is organized by the Institute for Corpuscular Physics (IFIC), a joint centre of the University of Valencia and the Spanish Research Council (CSIC).

At the very eve of the Melbourne ICHEP edition (July 4, 2012) the discovery of the Brout-Englert-Higgs boson was announced. It is not expected (though we cannot rule out the possibility) to have any announcement of similar relevance on this edition. Sometimes we are honored to witness milestones that change the entire sphere of some specific area of knowledge, but most of the time the knowledge consolidates, yielding periods of relative calm. This stage is, of course, very important too, since the experiments that will probe the future of physics don't just come out of the blue, they're built over precise measurements and hard work carried out during these apparently tranquil days.

There are, as usual, two kind of talks at ICHEP:

Parallel Sessions and Plenary Sessions. Around 400 theoretical and experimental talks will be held in the 14 Parallel sessions. They will provide an overview of the state of the art of scientific research on the field of High Energy Physics.

The scientists of the two largest colliders in the world, Tevatron at Fermilab (Chicago, USA), and the Large Hadron Collider (LHC) at CERN (Genève, Switzerland), who study proton-proton and lead-lead collisions at very high energies, will present in very fine detail their results from the data collected until early 2013. Topics of interest are, in particular, the concrete dynamics of the processes that are observed in this regime of energies, the properties of the Brout-Englert-Higgs boson, and also those of the top quark and hadrons containing a bottom quark, all of them checked against the theoretical predictions of the Standard Model for each of these issues.



➤ *Manuel Aguilar, co-chairman ICHEP2014*



“The BICEP2 results, which can constitute a first evidence for cosmic inflation, with the expected confirmation (or opposition) from the Planck telescope, will be among the most awaited moments of ICHEP”

Another prominent aspect of this congress will be, no doubt, the presentation and discussion of new results on neutrino physics, astroparticle physics and cosmology. The presentation of their recent results by the BICEP2 collaboration, which can constitute a first evidence for cosmic inflation, along with the expected confirmation (or opposition) from the Planck telescope, are expected to be among the most awaited moments of this edition of ICHEP.

Although the Standard Model accounts brilliantly for most of the properties and processes that we observe experimentally, some details still remain conceptually troublesome. Certain extensions of the current paradigm have been suggested (supersymmetry, technicolor, extra dimensions...) which have the potential for solving such difficulties, but their predictions must be confronted to the newest experimental data, and those analyses will also be presented in the phenomenology sessions.

The parallel sessions will also include presentations on the worldwide advances in the development of new technologies for accelerators, finer detection, acquisition of data, and filtering, storing and processing information.

The status of the projects for the new generation of large scientific facilities will also be discussed in a special session: linear and circular colliders for high energy physics and their associated detectors, neutrino beams and detectors, underground laboratories for the study of both neutrinos and dark matter, new experimental designs for the study of cosmic rays, and satellite-born experiments. Finally, the importance of outreach and the relations between science, technology, industry and society will be discussed in a specialized session.

The content of the parallel sessions will be

summarized in the second part of the conference into 42 plenary sessions, which will furthermore provide some insights into the future of our field.

In both the plenary and parallel sessions there will be a significant participation of scientists from Spanish research centers.

Since in 2014 is the 60th anniversary of the CERN foundation, we feel appropriate to devote a special session to the contribution of this unique institution to the progress of scientific knowledge and the development new technologies for fundamental science, and also to the role CERN has played in the promotion of international cooperation, academic growth, the training of young scientists, engineers and technicians and the transfer of knowledge and technology to the industry. In this special session new advances on the future of the institution will be presented, as indicated in the European Strategy approved in 2013 by the CERN Council. In addition, this year is the 30th anniversary of the re-entry of Spain the CERN partnership, after a period of absence that began in 1969. In this special session a brief summary of the successful evolution of HEP in Spain will be provided, together with a vision of the importance of CERN in this process. There are now a few generations of Spanish researchers (scientists, engineers, technicians) that have been trained in the multinational, technological and competitive environment of CERN. Many Spanish companies, from several areas, have benefited from this collaboration, allowing them to gain experience in managing cutting-edge technologies, which may grant them good perspectives for future growth. But this relation is not just one-sided: CERN is important for Spain, but Spain in return contributes to CERN with 8.5% of the annual budget and, (much) more important, with a great deal of skilled scientists, engineers and technicians with a striking motivation.

To conclude, the program of ICHEP includes many activities to strengthen academic and cultural interchange among the attendees, and we hope that all these factors render this conference an unforgettable event for every participant. ◻



Exhibition Women in physics

The contribution of female scientists to physics will be fairly recognized along the celebration of the ICHEP 2014 in Valencia. Indeed, after the concert “Science and music working for peace” on Thursday, Dr Kate Shaw, a young researcher at CERN (Geneva) & ICTP (Trieste), will give a short presentation of the “Women on physics” exhibition, situated in a visible place inside the Congress Palace during the days of the Conference.

Such exhibition shows, on one hand, women working in science during the 20th century and, on the other hand, women and science in developing countries (in particular, in Palestine).

Different posters about outstanding (but not so well-known) female physicists (aside Mmm Curie) are exhibited. However, the work performed by Lisa Meitner or Katharine Way (just to put two examples) has been fundamental for the development of modern physics, as well as, e.g., medical diagnostic techniques in present days. The posters originate from a calendar (this is the reason for just 12 chosen female scientists) realized by the Commission for the Gender Equality of the University of Barcelona. We also warmly thank the support provided by the Unity of Gender Equality of the University of Valencia to carry out this exhibition during the

ICHEP, having translated the original texts from Catalan to Spanish and English.

Needless to say, the set of female scientists shown in the exhibition represents only a small fraction of all female researchers who have contributed along history, and contribute nowadays, to the advance of science and technology.

Furthermore, a photo-essay shows women learning and working in physics in Palestine. It highlights the effort to be done by women in particular, combining familiar duties and hard work, fighting against all types of difficulties to follow their vocation.

On the other hand, two more exhibitions related to high energy physics and the ICHEP celebration have been inaugurated in the Museum of Science of Valencia, namely, “Accelerating Science at CERN” and “Physics in our lives”. In both, the deep connection between pure research and technological applications is shown, from medical physics to the web, born at CERN.

Lastly, let us point out that these initiatives start from our conviction that science and technology should not only bring material benefits to society, but also show up ethical values and commitment to the progress of humanity. Both aspects have to be spread out. \square





“The portrait of the Brout-Englert-Higgs boson we have today is still a very rough sketch”



Juan Fuster ➔
co-chairman ICHEP2014

By Ignacio Fernández Bayo

Juan Fuster Verdú (Alcoy, 1960), co-president of the Organizing Committee for ICHEP 2014, is an experimental particle physicist and research professor of the Instituto de Física Corpuscular (IFIC), which is a mixed centre constituted by CSIC and University of Valencia. He started his research activity in DESY (Hamburg, Germany). He was in DELPHI experiment at CERN from 1987 to 1996. Back again in Valencia, he started a working group in IFIC in order to develop silicon detectors applied to innovating particle physics experiments in Spain. This group constructed a part of the inner silicon detector of ATLAS. He has been working in the development of the future linear accelerator (ILC) from 2005. He is currently the European representative for the study of physics and detectors for the linear accelerator, as appointed by the ECFA (European Committee for Future Accelerators). He has been Director of IFIC (2003-2007), supervisor of the National Plan of Particle Physics (2007-2010) and coordinator of the Physics area of CSIC (2010-2012).



Have you encountered difficulties organizing the congress in the current economic situation?

It wasn't an impossible job, and I am not an enthusiast of big emotions. We moved the proposal four years ago alongside with Manuel Aguilar, when the crisis didn't look like it was going to be what it has become; besides, at the time the Brout-Englert-Higgs boson (from now on I will call it Higgs, as it is commonly known) had not yet been discovered and everybody expected years of exciting results. This conference had never been organized in Spain, so it was a good opportunity. However, the path has been hard; we had to move around and knock on every single door, inside and outside of Spain. I believe that some people even avoid me, just in case that I ask them for money... The final number of collaborators, 18, is not bad at all, especially having in mind the harshness of the times. That's why I am very thankful to all of them, but clearly we had to make an enormous effort, more important than we were used in other occasions. In the end I am very satisfied with the result. Thanks to the great participation and help, we have organized a program with a fantastic scientific level, with the presence of the most renowned experts in many areas and with a good number of activities, some of them very original, together with science divulgation. There are two exhibitions that highlight the role of women in science, the relation between art and science, and a concert organized alongside with the Professional Conservatory of Valencia, with the subtitle "Science and music working for peace". We have special sessions, in which we celebrate the 60th anniversary of CERN and sessions where we will discuss future projects for experiments in particle physics and the industry opportunities that will arise in them.

Not everything was trouble; it had also a bright side and in the end it was rewarding. In my case, it has been a wonderful personal experience since I was able to contact and know personally people and scientists of outstanding value, as well as working with teams (both the members of several committees and the conveners) of an extraordinary quality.

What can we expect from this ICHEP edition?

Most of the scientific highlights will come from study of the Higgs boson. Once the particle was discovered, we still needed to measure accurately its properties, its couplings, since we don't know for sure whether the Higgs boson we are observing at CERN is the one predicted by Standard Model or it is a similar, but different particle. Today we have a first estimation from the data gathered during the first run of LHC; a very thorough and detailed study has been carried out, and many of those results will be presented, and not preliminarily, but in full detail. We will get to know all that can be known today about the Higgs boson.

However, we mustn't forget that the physics of the LHC includes much more interesting things apart from the Higgs, and we now have to revise carefully every tiny bit of physics in the light of the existence of this new particle. For instance we have the physics of neutrinos, the physics of flavour-changing processes, dark matter, astroparticles, the data obtained from multi-messenger astrophysics, cosmology, the restrictions that we already know that the possible extensions of Standard model have to satisfy, and so on...

"There is no guarantee that the key to the correct model is discovered at the LHC, but we have a fantastic instrument and our job is to use it, to explore it"



Can we say that we have a portrait of this boson?

Kind of, but we need more precision and data in order to call it a “portrait”. The Higgs is a very complicated object, with a lot of implications for the Standard Model. For now we have a very rough sketch, not a definitive image.

And when are we going to change from the sketch to the image?

That is still very difficult to predict. Much more precision is needed in order to check if this new boson fits or not with the various potential models. For example, it is funny to notice that with the present available data from the Higgs boson and the top quark, when we insert them into the Standard Model equations, we obtain that we live in a metastable universe, almost unstable. Why has nature chosen to live in such a precarious scenario, in the edge of instability? If it was in fact unstable we wouldn't even exist, so the simplest explanation is to think that the Standard Model doesn't describe all of physics, that there is something that compensates for this instability, and that's a good argument to conclude that something new must exist. Curiously, the essential point in order to advance on this matter is to know better the top quark. In any case, in order to get a good picture with high resolution, all the LHC program will be needed, including its high luminosity extension (HL-LHC), and probably, in my opinion, also other new electron-positron accelerators, which open us the door to a very high precision.

Is it possible that there are more Higgs bosons?

Yes, sure. About the Higgs boson we mainly know what it “is not”, and not what it “is”. We know that it is a new kind of matter together with a new interaction. It is neither a lepton, nor a quark, nor an intermediary boson. Its interaction is not associated to a symmetry, as do all the other known interactions. Everything needs to be studied, it is a fascinating moment. Many proposed theories that extend the Standard Model include more than one Higgs boson; supersymmetry, for instance, has five in its minimum version.

Is it that what we can expect from the renewed LHC?

We know that the Standard Model is not the final model of nature. It does not, for instance, incorporate a correct description of dark matter. However, there is no guarantee that the key of the correct model is to appear in the next energy leap of the LHC. But we have a fantastic instrument, one that took us many years to construct, and our job is to use it, explore it, and see what happens. Sometimes we have predictions of what might happen. For instance, in the first phase of the LHC the Higgs boson was expected to be observed. At some point, increasing the energy, the Standard Model will stop working, but we cannot say whether that will happen in the next step. It will be exciting to explore it and it would be fascinating if it happened that way, but we cannot be sure. We will do the work we are supposed to, and we won't let any corner uninspected.

And what is exactly the work we have to do?

We search for effects of the new physics on our data, that is to say, deviations from the Standard Model predictions. For instance, in the Standard Model the Higgs couples directly to every massive particle and indirectly to the massless ones. These couplings can be measured experimentally.

In the Standard Model the decay rates of the Higgs boson have very concrete values, while in other models the values are also very concrete, but different.

“About the Higgs boson we mainly know what it is not, not what it is”

Then here it is: we measure the rates, compare them to the predictions and if we have enough resolution we will be able to say which model is the correct one. And this is the phase we are entering now, and we are going to need a lot of precision to carry out this job, since the differences are really tiny. Nothing is easy!

There is a lot of work left, then.

A huge amount. I'm involved in projects which go further than the LHC and which try to achieve higher precision. Great progress is going to be achieved with the high luminosity phase of LHC (HL-LHC) but, in my opinion, it is likely that after that we still have open doors, possible new models, novel interpretations. And, of course, we should not forget that we might observe directly at the LHC unexpected effects from new physics. That would be fantastic.

Is it possible to introduce more upgrades on the LHC?

Around 2020-2022 the last phase will be implemented, which we call the high luminosity phase: HL-LHC. It will probably run until 2030.

Up to which energy range?

It will more or less be the same, 13-14 TeV, but the luminosity will increase. This means more data and with more detail. In hadronic machines like this one an increase in luminosity also allows to have more data with more energy since the real interaction does not happen between protons but between the partons, quarks and gluons, that live inside them. Nevertheless, the technological challenge to work in this condition is tough, due to radiation and an increase in the noise of the beam.

Are we in a crucial moment of particle physics?

Yes, I think it is an exceptional moment. We haven't been in such a moment for many years. In particular, the next 4 or 5 years are going to be super exciting. New study channels are open with the new LHC.

Is there going to be any unexpected announcement in this edition of ICHEP?

I think it is unlikely that something very special will be announced. It doesn't look like there is new physics beyond the Standard Model, neither in neutrinos nor in flavour physics... There are results with 2 or 3 sigmas or, in other words, indications, but not discoveries. And then we have the results from BICEP2, which are going to be discussed, for sure, with great interest.

And Planck data won't be available until the end of the year

It doesn't seem likely, I think they are going to be very cautious. They will probably say how deep they can reach and if they will be able to either refute or confirm BICEP2 results. And it is, indeed, very interesting to know the Planck potential on this matter.

What does it mean for the Spanish particle physics community to organize this congress?

I think it is an international recognition to the work that the Spanish physicists are doing, to their visibility and impact in the latest years. Despite taking place in Valencia, the recognition is for all the Spanish community and that is how we see it from the organization. Our Local Committee is not only from Valencia; rather, it includes members from the whole Spanish community. In this sense I would like to remark the final talk, which will present a summary of the conference and of the prospects for the future. It is usually given by internationally prestigious physicists, and this year it will be given by a Spanish physicist, professor Antonio Pich. ▣

Social programme July 3



19:30h
Auditorium 1

Concert: [‘Science and Music working for peace’](#)

The concert by teachers and students from the Conservatory of Music of Valencia consists of a journey through different music from around the world including Spanish music. The main theme of the performance will revolve around science, music and their contributions to the social aspects of international cooperation and peace. This year marks the 60th anniversary of CERN and one of its slogans is ‘Science for peace’.

The organization of this event is held jointly by Ricardo Callejo, Director, and Mónica Cantó, Head of Studies, and is part of the academic training activities of the Conservatory this year. They are very enthusiastic with the idea and have been extremely cooperative.

20:30-21:30h

Welcome Cocktail after de concert (at the entry and lateral gallery of the Congress Palace)

Where I am

Valencia’s Congress Palace, also known as the Palace of Light, is located in the north of the city, only 10-15 minutes from downtown. If you are staying in some of the hotels recommended by the technical secretariat, the Congress Palace is within walking distance. There is a taxi stop by the building entrance, but also you will find public transport: bus, subway (Empalme) or tram (Beniferri), to get to the city center.

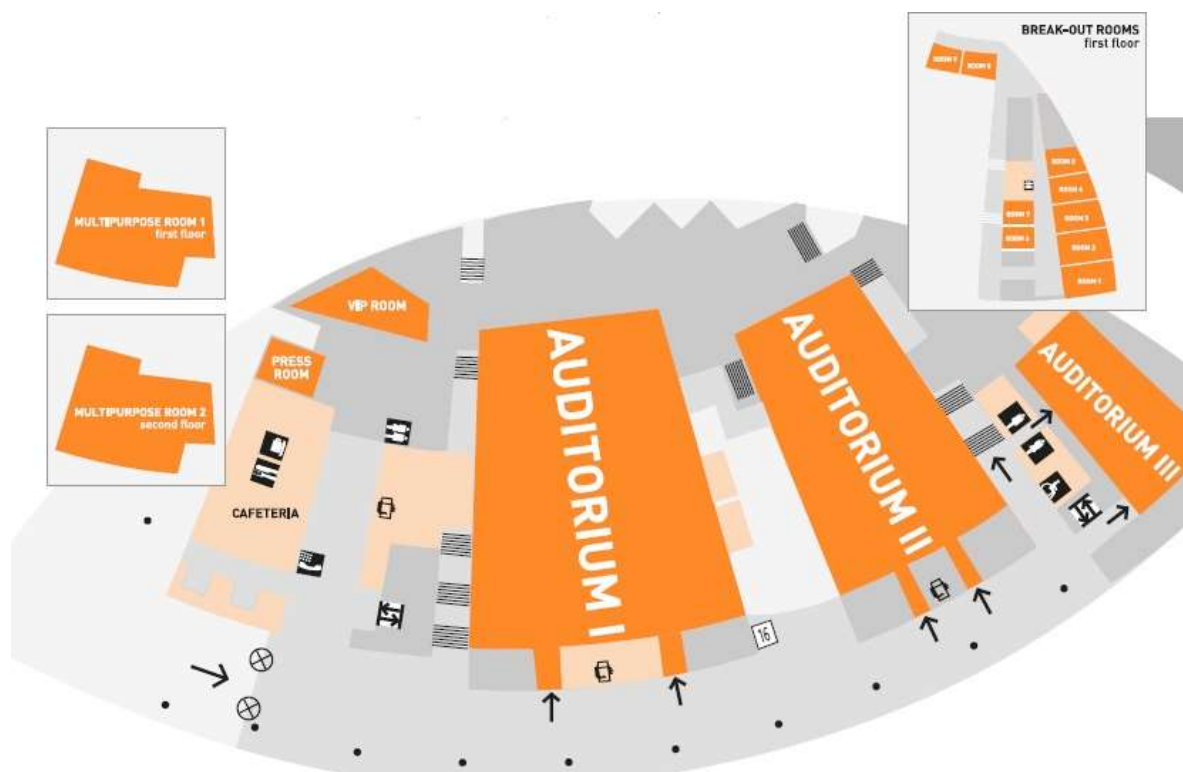
The Congress Palace has [three floors](#). On the ground floor is the cafeteria, three auditoriums and the exhibition area, where chilling areas with access to the gardens have been enabled. The meeting rooms and the multipurpose room 1 are in the first floor and the multipurpose room 2 in the second floor. Every room has Wi-Fi access, and all the rooms are connected through a corridor with a glass facade.

The Auditorium 1, the largest one, will be the most commonly used venue for Parallel Sessions during the first days, and will also host the Plenary Sessions later on. The other rooms to be used for Parallel Sessions between the 3th and 5th of July will be the Auditorium 2, Auditorium 3A and 3B, and the meeting rooms from the first floor: [Room 1, Room 2, Room 3 +4, room 6 +7 and room 8 +9](#).

The industrial session of July, 8 will be celebrated at the multipurpose 2 (second floor) and the poster session at the multipurpose 1 (first floor).

For those who have the lunch pack, food can be gathered at the multipurpose 2 (2nd floor). The cafe-restaurant has a daily menu for 14.95€ (VAT included), but you can also go to one of the restaurants around the congress. [Here we recommend some.](#)

For your spare time, the technical secretariat has prepared [four different sightseeing tours](#) to which you can sign up to. However, [Valencia's fair](#) is in July so you will find a lot of activities. The medieval market has opened today along the waterfront, there is a fireworks festival every Saturday, and besides the concerts, there are some shows and dramatizations of historic milestones between Moors and Christians.



EDITORIAL TEAM:

Ignacio Fernández Bayo, Antonio Calvo Roy, Antonio Villarreal, Lucia Durbán, Elena Denia, Alberto Aparici, Isidoro García, Miguel Ángel Sanchis



Textos en español

ICHEP 2014: España acoge por primera vez el mayor encuentro internacional de física de partículas

Hoy se va a celebrar el acto de inauguración del Congreso IChEP 2014, en una sesión en la que intervendrán Emilio Lora-Tamayo, presidente del CSIC; Pilar Campins Falcó, vicerrectora de Investigación y Política Científica de la Universitat de València; Adolfo de Azcárraga, presidente de la Real Sociedad Española de Física y Francisco del Águila, gestor del Programa Nacional de Física de Partículas, en una sesión moderada por el copresidente de IChEP 2014 Juan Fuster.

Durante el acto se pondrá de manifiesto, sin duda, lo que supone para España acoger este encuentro internacional, el más importante en física de partículas del calendario internacional. En él van a participar cerca de un millar de los científicos, probablemente los más relevantes del mundo en estos campos, reunidos para debatir sobre las cuestiones más actuales en física de altas energías. Entre ellos, en los próximos días, han confirmado su asistencia François Englert, Nobel de Física 2013 por el “mecanismo Brout-Englert-Higgs”, y Alan Guth, uno de los padres de la teoría de la inflación cósmica.

Así, hoy ha quedado abierta la 37ª Conferencia Internacional de Física de Altas Energías (ICHEP), organizada por la Unión Internacional de Física Pura y Aplicada (IUPAP) y que se celebra cada dos años desde hace más de medio siglo. Finalizará el día 9 y será, de nuevo, la referencia mundial de la física de partículas, en la que se presentan los resultados más relevantes del momento.

Pese a que España fue uno de los 13 miembros fundadores de IUPAP, en 1922, esta es la primera vez que la conferencia tiene lugar en este país. Este hecho supone un respaldo a la física española en su conjunto y, en particular, a las comunidades de física de partículas y astropartículas. Se cumplen además 30 años de la reincorporación de España a la Organización Europea de Investigación Nuclear (CERN), que dispone del mayor y más potente acelerador de partículas del mundo, el LHC (Gran Colisionador de Hadrones), donde se descubrió el bosón de Higgs.

El Congreso está estructurado con sesiones plenas, paralelas y especiales, y sus contenidos se encuadran en 15 áreas temáticas, que abarcan las cues-

tiones más candentes de la actualidad científica del área, incluyendo las que en los últimos años han merecido una intensa atención por parte de los medios de comunicación, como los neutrinos y las ondas gravitacionales generadas por el *Big Bang*, además de todo lo referido al bosón de Brout-Englert-Higgs. En las 14 sesiones paralelas programadas se presentarán más de 500 comunicaciones, tanto experimentales como teóricas, que cubren prácticamente todos los temas en los que se investiga en la actualidad.

Según Juan Fuster, profesor de Investigación del CSIC, miembro del Instituto de Física Corpuscular (CSIC-U. Valencia) y co-presidente de la Conferencia, “se presentarán de forma detallada los resultados más recientes de los experimentos que se realizan en aceleradores (como el LHC), en el estudio de las propiedades del bosón de Higgs y su implicación en una posible nueva física, del quark top y la *física del sabor*, que nos ayude a entender mejor la asimetría entre materia y anti-materia. Además se discutirán las propiedades de los neutrinos y los secretos que aún esconden, y los mensajeros que nos llegan de los confines del universo en forma de fotones, neutrinos y radiación diversa muy energética y que nos pueden traer información sobre la materia oscura, etc.”.

Otra cuestión que suscita especial interés son los resultados del experimento BICEP2, que según se ha anunciado recientemente establecen una primera evidencia del proceso de inflación cósmica que se produjo en los primeros instantes del universo, tras el *Big Bang*. “Habrá una presentación y discusión de los resultados y la confirmación, o contestación, que debería proporcionar el satélite europeo Planck, asegura Fuster. Esta cuestión se anuncia como uno de los posibles momentos calientes de la conferencia”.

En estos días y en la reunión que hoy se inaugura se avanzará sin duda en la puesta en común de los últimos datos gracias a los cuales se podrá seguir perfilando cada vez con más detalle la posibilidad de superar el actual Modelo Estándar, que según Fuster “aunque explica prácticamente todas las medidas realizadas hasta la fecha en una gran variedad de instalaciones experimentales, deja demasiadas preguntas aún sin contestar, preguntas que sugieren la necesidad de extenderlo y modificarlo. La capacidad de nuevos modelos para superar estas dificultades, como las de supersimetría, tecnicolor, dimensiones

extra, etc., será contrastada con nuevos datos experimentales”.

En las 42 sesiones plenarias se procederá a hacer un resumen de lo tratado en las sesiones paralelas y una síntesis concluyente de la conferencia y de las expectativas de futuro de la disciplina.

Entre los eventos especiales habrá una sesión destinada a celebrar el 60 aniversario del CERN, en la que los directores de los más importantes aceleradores del mundo discutirán el futuro de este tipo de máquinas y tomarán decisiones que afectarán a su construcción y, por tanto, al conocimiento de la física en los próximos 50 años. Hay varios proyectos en marcha de nuevos super-aceleradores y el propio CERN debate diferentes ideas iniciales para decidir y definir el acelerador que deberá suceder al LHC cuando termine su vida prevista, hacia el año 2030. □

“El avance en esta disciplina alterna hitos espectaculares con fases en las que se consolidan niveles de conocimiento”

Por Manuel Aguilar

Iniciamos hoy, en el Palacio de Congresos de Valencia, la **37 Edición de la Conferencia Internacional de Física de Altas Energías** (*International Conference on High Energy Physics*, ICHEP 2014). Como es bien sabido esta conferencia, de carácter bienal, organizada por la Sección C11 (Partículas y Campos) de la **Unión Internacional de Física Pura y Aplicada** (*International Union for Pure and Applied Physics*, IUPAP) es, en el campo de la Física de Partículas Elementales, la de mayor relevancia a nivel mundial. En esta serie conferencias participan representaciones numerosas (entre 600 y 1000 investigadores) de la comunidad científica que trabaja en esta parcela de la investigación básica. Las últimas ediciones se han celebrado en Filadelfia, París (edición en la que se eligió la candidatura de Valencia) y Sidney. La elección de España como sede de esta prestigiosa conferencia es un reconocimiento explícito a la sobresaliente trayectoria de esta disciplina del conocimiento fundamental en nuestro país. El IFIC, Centro Mixto Universitat de Valencia – CSIC, es la institución española que organiza esta conferencia.

Tras el impacto mediático que supuso el anuncio del descubrimiento del bosón de Brout-Englert-Higgs en el CERN el 4 de julio de 2012, la víspera de la inauguración de la edición de ICHEP en Sidney, no es esperable (aunque tampoco descartable) que en la presente edición se anuncie o confirme algún resultado de extraordinarias implicaciones científicas. El

avance en esta disciplina alterna hitos espectaculares con fases en las que se consolidan niveles de conocimiento. En muchos casos, la construcción de conjuntos completos de medidas muy precisas apunta en la dirección correcta y establece los caminos exploratorios a seguir.

La conferencia está estructurada, como viene siendo habitual en este tipo de reuniones, en sesiones paralelas y sesiones plenarias. En las 14 sesiones paralelas programadas se presentarán del orden de 400 comunicaciones experimentales y teóricas en temas que abarcan la práctica totalidad de la actividad científica que se desarrolla en este ámbito de investigación.

Los resultados de los experimentos en los aceleradores LHC del CERN (Ginebra, Suiza) y Tevatron de Fermilab (Chicago, EE), que estudian las colisiones protón-protón y plomo-plomo a muy alta energía, obtenidos a partir de los datos coleccionados hasta principios de 2013 serán presentados en detalle. En particular, las características dinámicas de los procesos que tienen lugar en este rango de energías, las propiedades del bosón de Brout-Englert-Higgs, del quark top, de los hadrones que en su composición incluyen un quark b, y las pertinentes comparaciones con el Modelo Estándar de Partículas e Interacciones serán objeto de numerosas presentaciones.

La presentación y discusión de resultados novedosos y de gran relevancia en física de neutrinos constituirá sin duda otro aspecto destacado en esta conferencia, como igualmente lo serán los temas relacionados con la astrofísica de partículas y la cosmología. Los recientes resultados experimentales del telescopio BICEP2, que establecen una primera evidencia del proceso de inflación cósmica, y la ansiosamente esperada confirmación (o contestación) que debería proporcionar el satélite PLANCK se anuncian como posibles momentos estelares de la conferencia.

Aunque el Modelo Estándar explica prácticamente todas las medidas realizadas hasta la fecha en una gran variedad de instalaciones experimentales, algunas dificultades conceptuales y teóricas sugieren la necesidad de extender el actual paradigma para solventar estas deficiencias. La capacidad de nuevos modelos para superar estas dificultades (supersimetría, tecnicolor, dimensiones extra, etc.) será, con seguridad, evaluada a la luz de los nuevos datos experimentales y de las expectativas previstas para los próximos años.

El programa de sesiones paralelas incluye también presentaciones sobre el ingente esfuerzo que de manera global se realiza en actividades de investigación y desarrollo en tecnologías de sistemas de de-

tección y aceleradores, adquisición, filtrado, procesado y almacenado de datos.

El status de los nuevos proyectos, en distintas fases de diseño y estudio, de grandes instalaciones científicas (colisionadores lineales y circulares y detectores asociados, haces y detectores de neutrinos, laboratorios subterráneos para el estudio de neutrinos y materia oscura, redes de detección para el estudio de rayos cósmicos, satélites y otras plataformas espaciales, etc.) será objeto de presentaciones y discusión. Finalmente, el papel y la relevancia de la divulgación y de las relaciones entre ciencia, tecnología, industria y sociedad serán analizados y discutidos.

En las 42 sesiones plenarias se procederá a hacer un resumen de lo tratado en las sesiones paralelas y una síntesis concluyente de la conferencia y de las expectativas de futuro de la disciplina.

Tanto en las sesiones paralelas como plenarias, habrá una relevante participación de científicos procedentes de los centros de investigación españoles.

Al cumplirse, en 2014, 60 años de la creación del CERN, es apropiado dedicar en el transcurso de la conferencia una sesión especial para poner de relieve la aportación de esta singular institución al proceso de acopio de conocimiento científico y tecnológico en ciencia básica, así como el extraordinario papel que ha desempeñado en el fomento de la colaboración internacional, en el ámbito académico y en los procesos de formación y aprendizaje de científicos, ingenieros y técnicos y en las tareas de transferencia de conocimiento y tecnología a los sectores empresariales. En esta sesión se presentarán los avances en las tareas relacionadas con las opciones de futuro, establecidas siguiendo la hoja de ruta marcada por la Estrategia Europea aprobada en 2013 por el Consejo del CERN.

Desde una perspectiva más doméstica, al celebrarse en 2014 los 30 años de la re-entrada de España en el CERN, tras un periodo de ausencia iniciado en 1969, en esta sesión se hará un breve resumen de la evolución exitosa de esta disciplina en nuestro país y de lo que el CERN ha significado en este contexto. En el CERN se han formado, en un entorno internacional, con alto contenido tecnológico y muy competitivo, generaciones de científicos, ingenieros y técnicos españoles. También ha servido para que numerosas empresas en múltiples sectores hayan adquirido conocimientos en tecnologías muy diversas, algunas muy avanzadas y de enorme proyección y futuro. Pero, es también oportuno señalar no solo la trascendencia que el CERN ha tenido en la positiva evolución de la ciencia en España, especialmente en su componente experimental y tecnológica, sino también en la importancia que para el CERN representa

la presencia de España. España contribuye al CERN con un 8,5 % del presupuesto anual y aporta un contingente de científicos, ingenieros y técnicos altamente cualificados y con una motivación formidable.

El programa de ICHEP 2014 incluye un atractivo programa de actividades que potenciarán los intercambios científicos y culturales entre los participantes y confiamos hagan de esta conferencia un evento inolvidable para todos los participantes. □

EXPOSICIÓN: MUJERES EN LA FÍSICA

La contribución realizada por las mujeres científicas en la física va a tener un justo reconocimiento dentro de los actos de la ICHEP 2014 que se celebra en Valencia. Así, tras el concierto dedicado a la “Ciencia y música por la paz”, la joven investigadora del CERN (Ginebra) y del ICTP (Trieste), la Dra. Kate Shaw, realizará una corta presentación de la exposición sobre la mujer en la física (*Women in physics*), instalada en un lugar destacado del Palacio de Congresos de Valencia, durante todos los días que dure la Conferencia.

Dicha exposición consta, en realidad, de dos partes diferentes: una sobre la mujer en la frontera de la ciencia del siglo XX, y otra sobre la mujer y la ciencia en países del tercer mundo (en concreto, en los territorios palestinos).

En el primer caso se expone un conjunto de pósters sobre diferentes mujeres científicas con una notable contribución a la física durante el siglo pasado pero que, salvo *Mme. Curie*, probablemente resultan desconocidas para el gran público. Sin embargo, el trabajo realizado por *Lisa Meitner* o *Katharine Way*, por citar dos ejemplos concretos, ha sido fundamental para el progreso de la física moderna y métodos de diagnóstico médico, hasta nuestros días.

Originalmente, los pósters proceden de un calendario (de ahí que sean doce científicas representadas) confeccionado por la Comissió d'Igualtat de la Universitat de Barcelona. Agradecemos también el apoyo prestado por la Unitat d'Igualtat de la Universitat de València para llevar a cabo esta exposición en la ICHEP, habiéndose traducido los textos del catalán al castellano y al inglés.

Naturalmente, este conjunto de mujeres científicas es sólo una pequeña fracción del total de investigadoras que han contribuido y contribuyen en la actualidad al avance de la ciencia y de la tecnología.

La parte correspondiente a las mujeres interesadas por la física en territorios palestinos consiste en un

reportaje fotográfico y su posterior montaje por Kate Shaw. Manifiesta el esfuerzo que han de hacer las mujeres en particular para lograr seguir su vocación científica en contra de adversidades de todo tipo.

Por otro lado, y de forma complementaria, dos exposiciones más se han inaugurado en el Museo de la Ciencia de Valencia coincidiendo con la celebración de la ICHEP y de temática relacionada. Se trata de “Acelerando la Ciencia en el CERN” y “La Física en nuestras vidas”. En ambas se evidencia la estrecha relación entre la investigación pura y las aplicaciones tecnológicas, desde la física médica hasta la web que nació en el CERN.

Por último, estas iniciativas se enmarcan dentro del convencimiento de que la ciencia no debe aportar únicamente beneficios materiales a la sociedad, sino también ser portadora de valores éticos. Ambos aspectos deben ser divulgados adecuadamente. □

Juan Fuster: “El retrato robot del mecanismo de Brout-Englert-Higgs que tenemos es aún un boceto muy tosco”

Ignacio Fernández Bayo

Juan Fuster Verdú (Alcoy, 1960), copresidente del Comité Organizador de ICHEP2014, es físico experimental de partículas y profesor de Investigación del Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto CSIC-Universidad de Valencia. Comenzó su investigación en el centro de investigación DESY (Hamburgo, Alemania). De 1987 a 1996 estuvo en el experimento DELPHI del CERN. Tras su vuelta a Valencia inició en el IFIC un grupo para desarrollar detectores de silicio aplicados a experimentos de física de partículas pionero en España. Este grupo construyó parte del detector interno de silicio de ATLAS. Desde 2005 trabaja en el desarrollo del futuro acelerador lineal de partículas lineal (ILC). Actualmente es presidente europeo del estudio de física y detectores para el Colisionador Lineal nombrado por ECFA (European Committee for Future Accelerators). Ha sido director del IFIC (2003-2007), gestor del Plan Nacional de Física de Partículas (2007-2010) y coordinador del área de Ciencias Físicas del CSIC (2010-2012).

¿Ha sido muy complicado organizar el congreso en estos tiempos de restricciones?

No era una insensatez y tampoco soy entusiasta de las emociones fuertes. Lo propusimos hace cuatro años (junto con Manuel Aguilar), cuando la crisis no parecía que iba a ser lo que está siendo, el bosón de

Brout-Englert-Higgs (en adelante y como es normalmente conocido llamaré, Higgs) aún no estaba descubierto, y se preveía unos años de resultados excitantes, jamás se había organizado esta conferencia en España antes, en fin era una buena oportunidad, pero sí, ha sido duro, nos hemos tenido que mover muchísimo, llamar a todas las puertas, tanto en España como fuera. Tanto que creo que hay gente que me huye por si voy a pedirle dinero otra vez... El número final de colaboradores, 18, no está nada mal, sobre todo para los tiempos que corren, y les estoy muy agradecido, pero claramente nos hemos tenido que esforzar mucho más de lo que ha sido normal hasta la fecha. Al final estoy muy satisfecho del resultado, gracias a la numerosa participación y ayudas hemos organizado una conferencia con un programa de muy buen nivel científico, con presencia de los máximos expertos mundiales en muchas áreas y un buen número de actividades, algunas muy originales, en paralelo de divulgación de la ciencia. Hay dos exposiciones resaltando el papel de la mujer en la ciencia, el arte y la ciencia o un concierto organizado junto con el Conservatorio Profesional de Valencia en el que interpretarán un espectáculo titulado: “ciencia y música trabajando por la paz”. Tenemos sesiones especiales en las que celebramos el 60 aniversario del CERN y sesiones en las que discutiremos los futuros proyectos del campo y las oportunidades industriales que se plantean para construirlos. También ha tenido su recompensa y lado muy positivo. En mi caso, ha representado una gran experiencia personal formidable al permitir contactar y conocer a personas y científicos de características excepcionales a la vez que trabajar con equipos (los comités y equipos de “conveners”) de una calidad fantástica.

¿Qué podemos esperar de este ICHEP?

En el ámbito científico los *highlights* vendrán principalmente de la física del Higgs. Una vez descubierta la partícula ahora hay que medir muy bien sus propiedades, sus acoplamientos, porque aún no sabemos si el bosón de Higgs que estamos viendo en el CERN es el predicho en el modelo estándar o corresponde al de otros modelos. Ahora hay una primera estimación con los datos que se han tomado en los últimos años, se ha hecho un estudio muy concienzudo y detallado y creo que se van a presentar los resultados de todos esos estudios, no de una manera preliminar sino ya con mucho detalle. Sabremos todo lo que podemos saber a día de hoy del Higgs.

Pero no hay que olvidar que la física del LHC incluye muchas más cosas interesantes aparte del Higgs y que ahora hay que analizar con cuidado en el contexto y existencia de esta nueva partícula, o la física de neutrinos, o la física del sabor, materia oscura,

astropartículas, el análisis de la información que nos traen los mensajeros del universo, cosmología, las restricciones que debe cumplir las posibles extensiones del Modelo Estándar y la nueva física, etc.

¿Podemos decir que tenemos ya un retrato robot de este bosón?

Algo así, pero falta aún mucha más precisión para realmente hacerlo con propiedad. El Higgs es un objeto muy complicado con muchas implicaciones en el Modelo Estándar. Es un boceto muy poco definido, aún muy tosco.

¿Y cuándo pasaremos del retrato robot a la fotografía?

Eso es muy difícil aún siquiera de predecir. Se necesita mucha mayor precisión para ver si encaja en las diferencias de los potenciales modelos. Por ejemplo, es curioso resaltar es que con los datos presentes del Higgs, del quark top, al encajarlos dentro del Modelo Estándar (ME) se obtiene como resultado que vivimos en un universo metaestable, casi inestable, ¿por qué la naturaleza ha elegido vivir en un sitio tan arriesgado, al borde de la inestabilidad?. De hecho si fuera inestable nosotros no podríamos existir aunque la mejor explicación es pensar que nuestro Modelo Estándar no describe bien la física y con ello debe existir “algo nuevo” que compense esa situación. Curiosamente para avanzar en este tema lo esencial ahora es conocer mejor el quark top. Esto sería una indicación de nueva física. De todas maneras para llegar a una buena fotografía con alta resolución hará falta todo el programa del LHC, incluida su extensión de Alta Luminosidad (HL-LHC), y en mi opinión, otros nuevos aceleradores del tipo e+e- que nos permitan llegar a muy alta precisión.

¿Puede haber más bosones Higgs?

Sí, claro. Del bosón de Higgs sabemos sobre todo lo que “no es”, no lo que “es”, sabemos que es una nueva clase de materia y una nueva interacción. No es ni un leptón, ni un quark ni un bosón intermediario de fuerzas. Su interacción no está asociada a ninguna simetría interna como todas las demás. Está todo por estudiar y conocer, es un momento apasionante. Muchas teorías que se plantean como extensión del Modelo Estándar incluyen más de un bosón de Higgs, Supersimetría tiene cinco y en su mínima versión.

¿Eso es lo que se espera del LHC renovado?

Sabemos que el Modelo Estándar no es el modelo final de la naturaleza, ya que por ejemplo es incapaz de incorporar una correcta descripción de la materia oscura. Sin embargo no hay garantías de que las claves de cómo puede ser el modelo correcto aparezcan en el próximo salto energético del LHC. Sin

embargo, tenemos el instrumento adecuado, que tanto nos ha costado construir, y nuestro trabajo es explorarlo y ver qué ocurre. A veces si hay predicciones de lo que puede ocurrir, por ejemplo la primera fase del LHC en la que la observación del Higgs era esperada. En algún momento, subiendo en energía, el Modelo Estándar dejará de funcionar pero no podemos decir que eso ocurra en el próximo paso. Será excitante explorarlo y sería muy emocionante que así fuera, pero no se puede asegurar. Nosotros haremos el trabajo que se nos supone y no nos dejaremos nada sin remover.

¿Y eso cómo se descubre?

Pues buscando efectos de la nueva física o desviaciones e las predicciones del Modelo Estándar. Por ejemplo, en el ME el Higgs se acopla directamente a todas las partículas con masa e indirectamente a los que no la tienen. Estos acoplamientos se pueden medir experimentalmente. En el MS estas tasas de producción tienen unos valores determinados mientras que en otros modelos los valores son otros. Pues, ahí está, los medimos, comparamos y si tenemos bastante resolución podremos decir que modelo es el adecuado. Y esa es la fase en la que entramos, y en la que vamos a necesitar mucha precisión pues las diferencias son muy sutiles, ¡ nada es fácil !.

Hay mucho trabajo que hacer, vamos.

Muchísimo. Estoy metido en proyectos que van mucho más allá del LHC y que buscan conseguir mayor precisión. Con la fase de alta luminosidad del LHC (HL-LHC) se va a realizar un gran avance pero, en mi opinión, seguramente aún dejará bastantes puertas abiertas a nuevos modelos e interpretaciones. Y por supuesto no nos olvidemos que podemos observar nuevos efectos de manera directa en el LHC (HL-LHC), nueva física. Eso sería fantástico.

¿Se pueden hacer más upgrades del LHC?

Después del actual, hacia 2020-2022 se implementará la última fase, lo que se llama alta luminosidad: HL-LHC, que posiblemente llegue hasta 2030.

¿Hasta qué rango de energía?

Sería más o menos el mismo 13-14 TeV pero aumentaría la luminosidad, es decir, más datos y más detalle. En las máquinas hadrónicas el aumentar la luminosidad también permite tener más datos a mayor energía ya que la verdadera interacción no es la de los protones sino la de los partones (quarks y gluones) que lo componen. No obstante el reto tecnológico para poder funcionar en estas condiciones es muy grande debido a la radiación y aumento de ruido del haz.



¿Estamos en un momento crucial de la física de partículas?

Yo creo que es un momento excepcional, sí. Hace muchos años que no estamos en un momento así. Particularmente los próximos 4 o 5 años van a ser superexcitantes. Se abren nuevos canales de estudio con el nuevo LHC.

¿Va a haber algún anuncio inesperado en este ICHEP?

Veo poco probable que haya algo muy especial. No parece que haya nueva física más allá del ME ni en neutrinos ni en física del sabor... Hay resultados con 2 o 3 sigmas, es decir que hay indicaciones pero no descubrimientos. Y tenemos los resultados del BICEP2, que se van a discutir, seguro con gran interés y seguimiento.

Y los datos de Planck no se van a conocer hasta finales de año

No parece el caso, creo que van a ser muy cautelosos. Seguramente dirán a dónde pueden llegar y si podrán refutar o confirmar los resultados de BICEP2. Y eso ya es muy interesante, saber el potencial de Planck en este asunto.

¿Qué supone para la comunidad de física de partículas española organizar este congreso?

Creo que es un reconocimiento internacional a la labor que los españoles están haciendo, a su visibilidad y a su impacto en los últimos años. Aunque se haga en Valencia el reconocimiento es a toda la comunidad española y así ello lo entendemos en la organización. Nuestro Comité Local no es solo de Valencia sino que incluye miembros de toda la comunidad española. Quisiera resaltar en este sentido la charla final, de resumen de la conferencia y perspectiva futura del campo. La suelen dar físicos muy prestigiosos a nivel internacional y este año la va a impartir un español, el profesor Antonio Pich. □

El Palacio de Congresos

[El Palacio de congresos de Valencia](#), conocido como el Palacio de la luz se sitúa en la zona norte de la ciudad y a tan sólo 10-15 minutos del centro. Desde los hoteles recomendados por la secretaría técnica se podrá llegar a pie, y en la entrada del edificio encontrareis siempre una parada de taxi y otras opciones de transporte público: Autobús, metro (Empalme) o tranvía (Beniferrí) que podréis coger para ir al centro de Valencia.

El palacio de congresos se distribuye en [tres plantas](#). En la planta baja está la cafetería, los 3 auditorios y

el área de exposición donde se han habilitado zonas de estar con acceso a los jardines. Las salas de comisión y la sala multiusos 1 están en la primera planta y la sala multiusos 2 en la segunda. Todas las salas de Palacio tienen acceso *wifi* a internet y será difícil perderse puesto que la conexión entre las salas es a través de una única galería con una fachada acristalada que llena de luz todos los espacios.

Durante los primeros días el Auditorio 1, el más grande, será el más utilizado para las *Parallel sessions* y, durante los últimos días, acogerá a las sesiones plenarias. Las otras salas que van a utilizarse para las *Parallel Sessions* entre los días 3 y 5 de julio, serán el Auditorio 2, Auditorio 3 A y 3B, and the brake-out rooms at the first floor: [Sala 1](#), [Sala 2](#), [Sala 3+4](#), [Sala 6+7](#) y [sala 8+9](#).

La *industrial session* del día 8 de julio se celebrará en el salón multiusos 2 y la sesión de poster estará en el salón multiusos 1 (planta 1).

La recogida del *pack lunch* para los que lo hayan contratado será en la sala multiusos 2 (planta 2). La cafetería-restaurant tiene un menú diario por 14,95€ (IVA incluido), aunque también podréis optar por salir a comer a algún restaurante. [Aquí os recomendamos algunos](#).

El Palacio de Congresos dispone de varios puntos de aseo frente a la cafetería, cerca del auditorio 3 y en las salas multiusos.

La secretaría técnica ha preparado 4 excursiones turísticas a las que [podéis apuntaros](#). No obstante, el mes de julio es la [feria de Valencia](#) de modo que encontrareis mucha actividad en las calles. Hoy inauguran el mercado medieval en el paseo marítimo, todos los sábados hay festival pirotécnico, hay conciertos, espectáculos y dramatizaciones de algunos hitos históricos entre moros y cristianos. □

