Reporte de actividades en el CERN*

Arturo Avelino Huerta

**European Laboratory for Particle Physics*
Cern Summer Student Programme 2000
Programa "Verano científico en laboratorios extranjeros".

Nombre: Arturo Avelino Huerta; avelino@siu.buap.mx.

Nombre supervisor Cern: Andreas Morsch; Andreas.Morsch@cern.ch.

División: EP; ALICE experiment.

Area de trabajo: Simulación; desarrollo de software.

Período de trabajo: 5/julio/2000 - 13/septiembre/2000; 10 semanas.

Coordinador Cern Summer Student Programme: Seamus Hegarty; Seamus.Hegarty@cern.ch.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTANCIA

El programa de Verano en el Cern consistió en una serie de conferencias sobre física de partículas, altas energias y temas afines, asi como la participación activa en alguno de los experimentos que el Cern trabaja además de talleres y visitas a diversas instalaciones de interés. En el programa participamos alrededor de 150 jovenes, siendo 70 % físicos y 30 % ingenieros en computación aproximadamente.

De las conferencias se llevaron a cabo del 5 de julio al 16 de agosto; con 3 conferencias diarias de 45 minutos cada una, de 9:00 am a 12:00 pm. Abarcaron temas teóricos, de instrumentación, software, ingenieria y técnica, informativas e históricas; desde niveles de conocimiento especializado hasta para público en general. Todas ellas en inglés.

Respecto a la participación en los experimentos, fuí asignado a ALICE[1] en la parte de simulación. Se me dió un programa en fortran corriendo en PAW el cual toma los datos de la simulación del experimento para generar gráficos de los

[1] *A Large Ion Collider Experiment*, detector en construcción destinado para el LHC

hits en las cámaras de gas (las cámaras 11-18 en Alice) haciendo cortes para los casos de hits cargados, los neutros y los gammas. Por conveniencia no se creaban histogramas sino gráficas de la distancia radial de hits versus densidad superficial de hits (dN/dA) para las 7 cámaras. Mi labor consistió en traducir este programa a C++ para poder emplearlo en ROOT.

CONFERENCIAS

TABLE 1. Conferencias que se impartieron y el número de pláticas que se emplearon para desarrollar cada uno de estos temas.

CONFERENCIAS	No. Platicas
Introduction to CERN and Particle Physics	2
Radiation Protection	1
Information on activities	1
Classic experiment	3
Intro to workshop	1
Particle physics	4
Big experiments	1
Fundamental concepts of particle physics	6
Particle detectors	5
The standard model	8
Trigger and data acquisition	3
From raw data to physics results	3
EMC - Electromagnetic compatibility	2
Superconducting technology and cryonegics for the LHC	1
Other world labs	1
Computing at CERN	1
Accelerators	5
Advanced stable structures for physics detectors	2
LEP physics	4
Beyond the Standard Model	3
Heavy ion physics at CERN	2
Cp violation	3
Isolde physics overview	1
Ultra high vacuum technology	2
LHC physics	3
Neutrino physics	4
Introduction to cosmology	3
Astro-particles	3
Dreams of a finite theory	1
Historic lecture	1
Course overview	2

OTROS ASPECTOS

Las horas de trabajo fueron de 9:00 am a 6:00 pm de lunes a viernes, sabados y domingos descanso. Con una hora para comida entre 12 pm a 2pm. Durante el período de la estancia hubo un dia festivo que no se laboró: 7/septiembre. jeûne genoviose.

El salario fué de $ 78 CHF[2] por día pero se nos pagaba cada cuatro semanas y solo $ 2000 CHF, el dinero restante nos fué entregado el día último de nuestra estancia.

Considero que el Programa de Verano es una excelente oportunidad para conocer y trabajar con mayor cercania en la parte experimental de la física de partículas y altas energias, además de poner estar en contacto con equipos de trabajo numerosos, aprender sus formas de trabajo para tomar asi la mejor parte de estas.

¿Me agrado esta área de la física como para continuar trabajando en ella?. Si.

Programa

A continuación muestro la parte principal de la traducción a C++ de el programa que me fué asignado.

```
void bg_hits ()
//reset ROOT and connect tree file
  gROOT->Reset();
  Tfile *f =(TFile*)gROOT->GetListOFiles()->FindObject("alice.root");
  if (!f) {
    f = new TFile ("alice.root");
  }
  TTree *h1 = (TTree*)gDirectory->Get("h1");
//declaration of leaves types
  Float_t  Ip;
  Float_t  Ipp;
  Float_t  Xi;
  Float_t  Yi;
  Float_t  Zi;
  Float_t  Px;
  Float_t  Py;
  Float_t  Pz;
  Float_t  Ekin;
  Float_t  Zv;
  Float_t  Rv;
  Float_t  Itra;
```

[2] francos suizos

```
  Float_t  Igas;
  Float_t  Wgt;
  Float_t  Etag;
  Float_t  Ptg;
  Float_t  Age;
//particle type
// 1: proton
// 2: anti proton
// 3: electon
// 4: positron
// 7: photon
// 8: neutron
//10: muon+
//11: muon-
//12: kaon long
//13: pion+
//14: pion-
//15: kaon+
//16: kaon-
//19: kaon short
//23: pi0
//24: kaon01
//               Set branch addresses
h1->SetBranchAddress("Ip",&Ip);      //particle type of hit
h1->SetBranchAddress("Ipp",&Ipp);    //primary particle type
h1->SetBranchAddress("Xi",&Xi);      //hit: x(cm)
h1->SetBranchAddress("Yi",&Yi);      //hit: y(cm)
h1->SetBranchAddress("Zi",&Zi);      //hit: z(cm)
h1->SetBranchAddress("Px",&Px);      //direction cosines:
h1->SetBranchAddress("Py",&Py);      //  [Px,Py,Pz]=[sin(theta) * sin(phi),
h1->SetBranchAddress("Pz",&Pz);      //   sin(theta) * cos(phi), cos(theta)].
h1->SetBranchAddress("Ekin",&Ekin);  //kinetic energy (GeV): Ekin = E-m
h1->SetBranchAddress("Zv",&Zv);      //z position of vertex
h1->SetBranchAddress("Rv",&Rv);      //radial position of vertex (cm)
h1->SetBranchAddress("Itra",&Itra);  //primary track number
h1->SetBranchAddress("Igas",&Igas);  //chamber number 11-18
h1->SetBranchAddress("Wgt",&Wgt);    //particle statistical weight
h1->SetBranchAddress("Etag",&Etag);  //pseudorapidity of primary particle
h1->SetBranchAddress("Ptg",&Ptg);    //transverse momentum of primary particle
h1->SetBranchAddress("Age",&Age);    //time of flight of particle (s)

  TH1F *hWgt1 = new TH1F("hWgt1", "Radial distribution of hits", 100,0,180);
  TH1F *HWgt2 = new TH1F("hWgt2", "Radial distribution of hits", 100,0,180);
//LOOP SKELETON
```

```
  Int_t nentries = h1->GetEntries();
  Int_t nbytes = 0;
  For (Int_t i=0; i<nentries; i+ ) {
    nbytes + = h1->GetEntry(i);

    Int_t Jgas    = Igas -10;  //Jgas acquires values in the range [1,8]
    Float_t a     = 6.2831;
    Float_t b     = 5;
    Float_t Ri    = TMath::Sqrt(Xi*Xi+ Yi*Yi);
    Double_t Rwgt = Double_t ((Wgt)/(a*b*Ri));

    If (Ip == 7) {
      Wgt  =  Wgt * Eff(Ekin, Jgas);
      Rwgt = Rwgt * Eff(Ekin, Jgas);
      hWgt1 -> Fill(Wgt, 1.);
      hWgt2 -> Fill(Rwgt,1.);
    }
    Else If (Ip == 8) {
      Wgt  =  Wgt * Effn(Ekin, Jgas);
      Rwgt = Rwgt * Effn(Ekin, Jgas);
      hWgt1 -> Fill(Wgt, 1.);
      hWgt2 -> Fill(Rwgt,1.);
    }
    Else {
      hWgt1 -> Fill(Wgt, 1.);
      hWgt2 -> Fill(Rwgt,1.);
    }
    Float_t Corr = Flat_y(Etag);
    Wgt  =  Corr *  Wgt;
    Rwgt =  Corr * Rwgt;
  }
TCanvas *c1 = new TCanvas ("c1", "Radius",400,10,600,700);
c1    -> Divide(1,2);
c1    -> cd(1);
hWgt1 -> Draw();
c1    -> cd(2);
hWgt2 -> Draw();
}
```

COMENTARIOS

A continuación enlisto algunos aspectos que pienso podrian ser útiles considerar para un mejoramiento del Programa de Verano en el Cern o bien para tenerlos en cuenta por parte del estudiante que quede seleccionado para este lugar para un mejor aprovechamiento de su estancia

- Recomendable tener un conocimiento medio en programación en C++ (o al menos Fortran), Sistema Unix y Latex
- El tipo de trabajo que desarrollamos todos los estudiantes de verano fue en programación o relacionado a software.
- El ciclo de conferencias fué muy intensivo, i.e., un basto conocimiento que tenía que ser asimilado en poco tiempo.
- Algunos conferencistas tenían un ingles algo difícil de comprender
- Es conveniente llegar al Cern al menos una semana antes de empezar el ciclo de conferencias para habituarse al horario de Suiza y asi estar con un buen rendimiento mental en las conferencias.
- Los primeros tres dias de las estancia son para trámites básicamente
- Sugiero terminar el trabajo asignado dos dias antes del último día de la estancia dado que estos dos dias son empleados para trámites finales.
- Contactar a alguno de los estudiantes mexicanos que hayan participado en el último Programa de Verano para cualquier duda o sugerencia. De mi parte estoy en la mejor disposición para que los estudiantes seleccionados para el próximo verano tengan mis datos con los que me puedan contactar para alguna duda o comentario que les pueda ser de utilidad en su futura estancia en el Cern.
- Fuertemente recomendable que el concurso de la DPC para la selección de los estudiantes para las estancias de verano en los diversos laboratorios se celebre al menos dos semanas antes del 30 de enero que es la fecha límite para la entrega de solicitudes en el Cern.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al equipo de personas de la División de Partículas y Campos de la SMF que organizan este programa por esta estancia que me ha sido de gran motivación y utlilidad en mis conocimientos en física.

Por otra parte aprecio mucho el apoyo de los profesores Antonio Morelos Pineda y Arturo Fernandez Téllez para que mi estancia se llevara a cabo, y de la mejor manera posible.