

```

//-----Submodelo de Agua en el suelo

// -- Cálculos Adicionales
// Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ETP) Priestey & Taylor
(1972) - Jones & Kiniri (1986)

salb=0.13;

td=0.6*tmax[c]+0.4*tmin[c];
if (laicultivo[c-1]<=0)
{
albedo= 0.23-(0.23-salb)*exp((-0.75)*laicultivo[c-1]);
}
else
{
albedo=salb;
;}

eeq=rad[c]*(0.00488-0.00437*albedo)*(td+29);

if (tmax[c]<=35 && tmax[c]>5)
{eo=eeq*1.1;}
else if (tmax[c]>35)
{eo=eeq*((tmax[c]-35)*0.05+1.1);}
else
{eo=eeq*0.01*exp(0.18*(tmax[c]+20));}

eto[c]= eo;

// Fin ETP

//--- Infiltración de agua por lluvias

inf1=0;
inf2=0;
inf3=0;

if (pp[c]>0)
{

CapInf1=(ul[1]-aguaactual[1][c-1])*espesor[1];
CapInf2=(ul[2]-aguaactual[2][c-1])*espesor[2];
CapInf3=(ul[3]-aguaactual[3][c-1])*espesor[3];

if (pp[c]>(CapInf1+CapInf2))
{
inf1=CapInf1;
inf2=CapInf2;
inf3=pp[c]-(CapInf1+CapInf2);
if(inf3>CapInf3)
{inf3=CapInf3;}
;}

else if (pp[c]>=CapInf1 && pp[c]<(CapInf1+CapInf2))
{
inf1=CapInf1;
inf2=pp[c]-CapInf1;
if(inf2>CapInf2)
{inf2=CapInf2;}
;}

;}

```

```

        else
        {
            inf1=pp[c];
        }
; }

//--- Modificación del nivel de agua en el suelo por lluvias

aguaactual[1][c]=((aguaactual[1][c-1]*espesor[1])+inf1)/espesor[1] ;
aguaactual[2][c]=((aguaactual[2][c-1]*espesor[2])+inf2)/espesor[2] ;
aguaactual[3][c]=((aguaactual[3][c-1]*espesor[3])+inf3)/espesor[3] ;

Captransp1=(aguaactual[1][c]-ll[1])*espesor[1];
Captransp2=(aguaactual[2][c]-ll[2])*espesor[2];
Captransp3=(aguaactual[3][c]-ll[3])*espesor[3];

//--- Transpiración de cultivos. Tomado de Jones and Kiniry (1996):

ep0= eo * (1- exp((-0.5)* laicultivo[c-1])) ;
tpcultivo[c]=ep0;

// --- Ajuste transpiracion Agua (transpiracion Actual)
factortransp[c]=1;

// maiz
if (RadioButton3->Checked)
{
    factortransp[c]=1/(1+9*exp(-15.3*pau[c-1]));
}

// soja
if (RadioButton4->Checked)
{
    factortransp[c]=2/(1+exp(-14*pau[c-1]))-1;
}

tpcultivo[c]=tpcultivo[c]*factortransp[c];

if (tpcultivo[c]>0)
{
    if (tpcultivo[c]<=Captransp1)
        {aguaactual[1][c]=((aguaactual[1][c]*espesor[1])-tpcultivo[c])
/ espesor [1] ; }
    else
    {
        aguaactual[1][c]=((aguaactual[1][c]*espesor[1])-Captransp1 )/
espesor [1] ;

        if ((tpcultivo[c]-Captransp1)<=Captransp2)
        {
            aguaactual[2][c]=((aguaactual[2][c]*espesor[2])-
(tpcultivo[c]-Captransp1)) / espesor [2] ;
            ;}
            else
            {
                aguaactual[2][c]=((aguaactual[2][c]*espesor[2])-
Captransp2) / espesor [1] ;
                aguaactual[3][c]=((aguaactual[3][c]*espesor[3])-
(tpcultivo[c]-(Captransp1+Captransp2))) / espesor [3] ;
                ;}
            }
}

```

```

        ;}
; }

// Fin Transpiración de cultivos

//--- Evaporación del suelo - Modelo de Ritchie

// Rutina de Cálculo
if (usoagua==0)
{
// Se define la evaporación máxima de suelo desnudo.

// Máxima evaporación (Muchow and Sinclair, 1991)
eosmax=5;

fasecambio=0;

        // Evaporación Potencial
        eos=eto[c]*exp(-0.5*laicultivo[c-1]);
        if (eos>eosmax)
        {eos=eosmax;}
        // Ajuste por siembra directa:
        eos=eos*0.7;

        if (infl>=sumes1)
        {sumes1=0;}
        else
        {sumes1=sumes1-infl;}

if (sumes1<uevap)
{
sumes1=sumes1+eos;}

        if (sumes1<=uevap)
        {
        es=eos;
        sumes2=0;
        tevap=0;
        fase2=0;
        ;}
        else
        { // Fase 2

                if (fase2==0){fasecambio=1;}
                fase2=1;
                if (fasecambio==1)
                {

                        es=eos-0.4*(sumes1-uevap);
                        sumes2=0.6*(sumes1-uevap);
                        tevap=pow((sumes2/3.5),2);

                                cout << "cambio: " <<sumes2<<"--"<< endl;
                                ;}
                else
                {
                        tevap=tevap+1;

```

```

        es=3.5*pow(tevap,0.5)-sumes2;
        if (es>eos){es=eos;}
        ;}

        if (fasecambio==0)
        {sumes2=sumes2+es-inf1;}
        else
        {sumes2=sumes2-inf1;}

    ;}
    sumes1a[c]=sumes1;
    sumes2a[c]=sumes2;
    esa[c]=es;
    fase2a[c]=fase2;
    teva[c]=tevap;
    fcam[c]=fasecambio;

//      ajuste por siembra directa
    esa[c]=esa[c]*0.7;

aguaactual[1][c]=((aguaactual[1][c]*espesor[1])-esa[c]) / espesor [1]
;
if      (aguaactual[1][c] <ll[1])
    {aguaactual[1][c]=ll[1];}
if      (aguaactual[2][c] <ll[2])
    {aguaactual[2][c]=ll[2];}

; }

// Fin Evaporación del suelo

//---Agua útil y disponible en el suelo

aguadispcultivo[3]=0;
aguautilcultivo[3]=0;

profraices=profcultivo[c-1];

// Agua Disponible cultivo
if (profraices<=200)
{aguadispcultivo[1]=(aguaactual[1][c]-ll[1])*profraices;}
else if (profraices<=400)
{
    aguadispcultivo[1]=(aguaactual[1][c]-ll[1])*200;
    aguadispcultivo[2]=(aguaactual[2][c]-ll[2])*(profraices-200)
; }
else
{
    aguadispcultivo[1]=(aguaactual[1][c]-ll[1])*200;
    aguadispcultivo[2]=(aguaactual[2][c]-ll[2])*200;
    aguadispcultivo[3]=(aguaactual[3][c]-ll[3])*(profraices-400);
}

aguadispcultivotot[c]=aguadispcultivo[1]+aguadispcultivo[2]+aguadispcu
ltivo[3];

// agua util cultivo
if (profraices<=200)

```

```

{aguautilcultivo[1]=(ul[1]-ll[1])*profraices;}
else if (profraices<=400)
{
aguautilcultivo[1]=(ul[1]-ll[1])*200;
aguautilcultivo[2]=(ul[2]-ll[2])*((profraices)-200);
}
else
{
aguautilcultivo[1]=(ul[1]-ll[1])*200;
aguautilcultivo[2]=(ul[2]-ll[2])*200;
aguautilcultivo[3]=(ul[3]-ll[3])*((profraices)-400);
}

aguautilcultivototal[c]=aguautilcultivo[1]+aguautilcultivo[2]+aguautil
cultivo[3];
if (aguautilcultivototal[c]<=0)
{pau[c]=0;}
else
{pau[c]=aguadispcultivotot[c]/aguautilcultivototal[c];      }

// Agua Disponible gramon
aguadispgramon[1]=(aguaactual[1][c]-ll[1])*200;
aguadispgramon[2]=(aguaactual[2][c]-ll[2])*200;

aguadispgramontotal[c]=aguadispgramon[1]+aguadispgramon[2];

// agua util gramon

aguautilgramon[1]=(ul[1]-ll[1])*200;
aguautilgramon[2]=(ul[2]-ll[2])*200;

aguautilgramontotal[c]=aguautilgramon[1]+aguautilgramon[2];

paugramon[c]=aguadispgramontotal[c]/aguautilgramontotal[c];

//-----Fin Submodelo de Agua en el suelo

```