

METODE STATISTICE DE EVALUAREA RISULUI DE TARĂ

Danciu Raluca Aniela, lect. univ. dr.

Academia de Studii Economice, București

Abstract: The globalization of the world economies, and in particular the internationalization of financial markets in the last decades, have dramatically expanded and diversified investment possibilities, leading to numerous new opportunities, accompanied by new risks. Consequently, there has been growing interest in obtaining reliable estimates of the risk of investing in different countries. These concerns have led to the development of the concept of country risk, and even to the regular publication of country risk ratings by various agencies. The importance of ratings has been magnified by the recommendations addressed in the Basel Capital Accord (2001), that pinpoints the role of agencies' ratings for the assessment of credit risk.

In the present paper I shall present the statistical methods for the country risk assessment.

Globalizarea economică și în particular internaționalizarea piețelor financiare în ultimul deceniu, a contribuit la expansiunea dramatică și la diversificarea posibilităților de investiții, creând numeroase noi oportunități, acompaniate, însă, de noi riscuri. Acest lucru a condus la creșterea interesului pentru obținerea unor estimări cât mai exacte ale riscului aferent investițiilor în diferite țări oricare ar fi natura acestor investiții: comerț, investiții străine directe și de portofoliu, creditare, asigurări. Astfel, odată cu apariția și dezvoltarea conceptului de risc de țară, diferite instituții au început să publice periodic informații referitoare la acest risc. Importanța acordată ratingurilor riscurilor de țară a cunoscut o expansiune majoră odată cu recomandările adresate de Comitetul de la Basel în "*Basel Capital Accord*" în 2001, care accentuează rolul agențiilor de rating și a evaluărilor riscului de credit.

Dezvoltarea rapidă a informaticii din ultimele decenii a favorizat elaborarea și aplicarea tehnicilor statistice de estimare a riscului de țară. Tehnicile statistice ce pot fi utilizate pentru a determina probabilitatea unui moratoriu asupra plăților externe sunt:

- analiza comparativă;
- modelul logit;
- modelul probit;
- modelul tobit;
- modelul discriminant;
- modele de regresie lineare și nelineare cu una sau mai multe ecuații;
- modelul rețelelor neuronale artificiale;
- analiza pe bază de clustere;
- modelul experimental.

Toate tehnicile statistice sunt modele empirice de evaluare și conduc la identificarea unui set de indicatori ponderați care arată probabilitatea ca o țară să apeleze la renegociere.

Metodologia utilizată constă în selectarea unui eșantion de țări, pentru o anumită perioadă de timp și împărțirea acestora în două categorii: țări care au întâmpinat dificultăți în servirea datoriei și țări care și-au onorat, conform contractelor datorita externă. În continuare sunt căutate acele variabile despre care se poate demonstra că sunt semnificative în distingerea celor două tipuri de țări. Variabilele sunt apoi integrate într-o funcție de probabilitate prin prelucrarea căreia se obține probabilitatea încetării de plăți. Modificările care intervin în valoarea indicatorilor se repercutează asupra funcției de probabilitate și, în consecință, asupra probabilității calculate cu ajutorul acesteia.

C.R. Frank și W.R. Cline au utilizat pentru prima dată, în 1971, analiza comparativă pentru a investiga capacitatea unor indicatori economici de a semnaliza dificultățile care pot să apară în servirea datoriei. Din totalul de opt indicatori analizați, numai trei s-au dovedit a fi semnificativi statistic în proporție de 5%, și anume: rata serviciului datoriei, amortismentele datoriei / datoria externă, importuri / rezerve. Ei au publicat rezultatele obținute în lucrarea *Measurement of Debt Servicing Capacity. An Application of Discriminate Analysis Journal of International Economics*, în martie 1974. Rezultatele obținute au explicat corect trei cazuri de reeșalonări din 13 (rata erorilor de tip 1 fiind de 23%; erorile de tip 1 se referă la țările care au apelat la reeșalonare fără ca analiștii să considere anterior acest lucru drept probabil) și au identificat eronat 14 cazuri de reeșalonare dintr-un total de 132 (rata erorilor de tip 2 fiind de 11%; erorile de tip 2 se referă la cazurile în care modelul anticipează reeșalonări pentru o țară, dar acestea nu se produc).

În 1975, **Pierre Dhonte** a utilizat metoda econometrică pentru a examina situațiile în care o țară nu și-a putut servi datoria, fie din cauza intrărilor nete de capital, fie datorită inaccesibilității creditelor de refinanțare. În acest sens, el a selectat treisprezece cazuri de reeșalonare, înregistrate în perioada 1959-1971, și le-a comparat cu un eșantion de 69 de țări care, până în 1969 nu apelaseră la reeșalonare. Concluzia la care a ajuns Dhonte a fost că următorii indicatori au o valoare de predicție cu privire la riscul reeșalonării:

- datoria externă / exporturi;
- serviciul datoriei / importuri;
- intrările de capital / importuri.

În 1976, prin aplicarea tehnicilor statistice pentru perioada 1961-1974, pe 64 de țări, **Grinols** a descoperit cinci indicatori semnificativi statistic:

- serviciul datoriei / rezerve;
- datoria externă rambursată / serviciul datoriei;
- serviciul datoriei / importuri;
- datoria externă / PIB;
- datoria externă / exporturi.

În 1977, **Mayo și Barrett** au elaborat, pe baza observațiilor statistice un model pentru Banca de Export-Import a S.U.A.. Ei au examinat 48 de țări pe parcursul perioadei 1960-1975, și au descoperit că șase indicatori sunt relevanți:

- datoria externă rambursată / exporturi;
- rezerve / importuri;
- formarea brută de capital fix / PIB;
- importuri / PIB;
- poziția de rezervă la FMI / importuri;
- creșterea prețurilor bunurilor de consum.

În 1977, **Sargen** a considerat reeșalonarea un fenomen monetar. Astfel, inflația și moneda supraevaluată sunt considerate responsabile pentru creșterea importurilor și stagnarea exporturilor, fenomene care conduc la creșterea rapidă a datoriei externe. Prin

analiză comparativă, Sargen a ajuns la concluzia că rata inflației și raportul dintre serviciul datoriei și exporturi sunt cei mai semnificativi indicatori. Analiza sa reflectă faptul că reeșalonările sunt concentrate în jurul țărilor cu inflație ridicată.

Tot în 1977, **Feder și Just** au construit un model bazat pe 238 de observații făcute pe 30 de țări, dintre care 11 se confruntaseră cu reeșalonarea. Funcția finală elaborată de aceștia depindea de următoarele variabile: serviciul datoriei, rezerve / importuri, PIB pe locuitor, datoria / amortizarea datoriei, intrări de capital / serviciul datoriei, creșterea exporturilor. În 1981, când li s-a alăturat și Ross, prin extinderea cercetării, s-a ajuns la concluzia că trei sunt variabilele semnificative:

- serviciul datoriei / exporturi;
- rezerve / importuri;
- PIB pe locuitor.

În 1978, studiind posibilitățile de reeșalonare și nevoia de împrumuturi pentru susținerea balanței de plăți, **Saini și Bates** au ajuns la concluzia că numai patru din cei zece indicatori examinați sunt semnificativi. Aceștia sunt:

- creșterea prețurilor bunurilor de consum;
- creșterea cererii de monedă;
- soldul contului curent / exporturi;
- creșterea rezervelor.

Un alt model este cel elaborat de **Taffer și Abassi** în 1984, pe baza datelor statistice cu privire la 95 de țări, pe perioada 1967-1977. Funcția rezultată în finalul analizei conținea următoarele variabile explicative: serviciul datoriei; angajamente / locuitor; modificarea procentuală a indicelui prețurilor bunurilor de consum; ritmul de creștere al rezervelor internaționale.

În 1984, Cline revine cu un model care încerca să identifice factorii care influențează oferta de reeșalonare (deci decizia creditorului de a încheia un contract de reeșalonare) și cererea pentru reeșalonare. Studiind 60 de țări, pentru perioada 1968 – 1982, Cline a stabilit că serviciul datoriei, rezervele / importuri, deficitul contului curent / exporturi, ritmul de creștere al venitului și oferta monetară mondială sunt indicatorii cu cea mai mare valoare predictivă.

Concomitent cu Cline, Kharas aplica tehnica experimentală în scopul determinării probabilității ca o țară să piardă încrederea comunității financiare internaționale. Datele utilizate de el acopereau perioada 1965-1976 și cuprindeau 43 de țări și 30 de cazuri de reeșalonare. Indicatorii rezultați au fost: serviciul datoriei / PIB; PIB pe locuitor; investiții / PIB; intrări de capital nete / PIB.

Studiile prezentate fac parte dintr-un set de 50 de studii empirice referitoare la analiza riscului de țară care au fost realizate până în prezent, studii care vor fi analizate în funcție de specificațiile modelului, alegerea variabilelor dependente și explicative.

Modelul general de risc de țară, testat și evaluat este dat de:

$$(1) \quad f(Y_t, X_t, u_t, \beta) = 0$$

în care: $f(\cdot)$ este forma funcției;
 Y este vectorul variabilelor endogene;
 X este vectorul variabilelor exogene;
 u este vectorul erorilor;
 β este un vector de parametri necunoscuți;
 $t = 1, \dots, n$ observații.

Ecuția (1) poate reprezenta un model de regresie linear sau logaritmic, sau un model logit, probit sau un model discriminant. Definind setul de informații la sfârșitul perioadei t-1 ca $I_{t-1} = [Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-3}, \dots; X_{t-1}, X_{t-2}, X_{t-3}, \dots]$, ipotezele modelului clasic sunt următoarele:

- (A1) $E(u_t) = 0$ pentru toate valorile lui t;
- (A2) variație constantă a lui u_t ;
- (A3) independența serială (nu există legătură între u_t și u_s pentru $t \neq s$);
- (A4) X este slab exogenă (nu există legătură între X_t și u_s pentru toate valorile t și s);
- (A5) u este normal distribuită;
- (A6) parametrii sunt constanți;
- (A7) Y și X sunt ambele procese staționare.

Testele de diagnostic joacă un rol important în econometrie și sunt utilizate pentru verificarea adecvării modelului prin testarea unor ipoteze. Verificările diagnostic standard care sunt utilizate pentru testarea ipotezelor A1 la A7 utilizează variate teste pentru depistarea heteroscedasticității, corelației dintre serii, al treilea și alte momente mai înalte de distribuție pentru normalitate. În general, există puține considerente teoretice sau chiar nu există pentru selectarea unui model particular. În analizele empirice, convențiile de calcul și ușurința interpretării fiecărui model constituie considerente primare în selectarea modelului.

Din cele 70 de modele utilizate în 50 de studii, care sunt prezentate în tabelul 1, doar șase sunt modele univariate. Cel mai popular model în literatura de specialitate este modelul logit, care a fost utilizat de 23 de ori, urmat de modelul probit, de modelul discriminant și de modelul Tobit, care au fost utilizate de 10, 7 și 3 ori. În literatura de specialitate, mai mult de jumătate dintre modele se bazează pe probabilități. Dată fiind popularitatea modelelor de regresie linear și logaritmic, este surprinzător să observăm că regresia lineară a fost utilizată doar de patru ori, iar modelul de regresie logaritmic a fost utilizat doar de două ori, iar ambele modele de regresie împreună au fost utilizate în două studii. Modelul rețelelor neuronale artificiale a fost utilizat tot de două ori.

Tabelul 1

| Clasificarea după tipul modelului | |
|---|----------------------------------|
| Model | Frecvența cu care a fost folosit |
| Model linear cu o singură ecuație | 4 |
| Model logaritmic cu o singură ecuație | 2 |
| Combinăție de model linear și logaritmic într-o singură ecuație | 2 |
| Model logit | 23 |
| Model probit | 10 |
| Model discriminant | 7 |
| Model tobit | 3 |
| Sistem de ecuații | 6 |
| Model utilizând rețele neuronale artificiale | 2 |
| Alte tipuri de modele | 11 |
| Total | 70 |

Sursa: Suhejla Hoti, Michael McAleer, *Country Risk Ratings: An International Comparison*, University of Western Australia, November 2002, pag.39

Notă: În categoria alte tipuri de modele sunt incluse: analiza pe baza clusterelor, modelul G-logit, model bazat pe combinații.

Variabila dependentă utilizată în analiza riscului de țară, în general, reprezintă un indicator din categoria indicatorilor datoriei, adică a acelor indicatori care arată capacitatea unei țări de a-și onora la timp datoriile. În tabelul 2 sunt prezentate diferite tipuri de variabile dependente avute în vedere, putându-se observa că cea mai frecventă variabilă dependentă utilizată este reeșalonarea datoriilor utilizată de 36 de ori. A doua variabilă dependentă ca frecvență este ratingul dat de agențiile de evaluare a riscului de țară care a fost utilizată de 18 ori. În analizele empirice, această variabilă dependentă este definită ca ratingul acordat unei țări de către o instituție de evaluare a riscului de țară cum ar fi: Institutional Investor, Euromoney, Standard&Poor's, Moody's sau Economist Intelligence Unit sau media ratingurilor acordate de aceste agenții.

Tabelul 2

| Clasificarea după tipul variabilei dependente utilizate | |
|--|-----------|
| Tipul variabilei | Frecvența |
| Reeșalonarea datoriei | 36 |
| Ratingul acordat de agențiile de evaluare a riscului de țară | 18 |
| Arierate | 4 |
| Valoarea medie a datoriei reeșalonate | 3 |
| Fluctuații ale cursului de schimb | 3 |
| Fundamental valuation ratios | 3 |
| Cererea de împrumuturi | 3 |
| Oferta de împrumuturi | 3 |
| Valoarea datoriei publice provenită de la creditorii privați | 2 |
| Valoarea totală a rezervelor | 2 |
| Valoarea relativă a spread-urilor obligațiunilor | 2 |
| Diferența (spread-ul) peste LIBOR | 1 |
| Randamentul obligațiunilor internaționale | 1 |
| Probabilitatea încetării plăților | 1 |
| Probleme în returnarea unui credit primit de guvern (încetarea plăților) | 1 |
| Ratingul riscului de credit | 1 |
| Clasificarea veniturilor | 1 |
| Randamentul titlurilor de stat | 1 |
| Prețul datoriei externe pe piața secundară | 1 |
| O variabilă dummy pentru criza datoriei | 1 |
| Total | 70 |

Sursa: Suhejla Hoti, Michael McAleer, *Country Risk Ratings: An International Comparison*, University of Western Australia, November 2002, pag.40

Note: În toate studiile au fost utilizate mai multe variabile dependente.

Pentru exemplificarea detaliată a aplicării metodelor statistice, voi prezenta în continuare două modele de evaluare a riscului de țară care utilizează regresia multiplă și ambele, conduc la rezultate foarte bune:

a) model de regresie liniară multiplă, nerecursiv

$$(2) \quad Y = \alpha + \sum_{i=1}^M \beta_i X_i + \varepsilon$$

unde:

- Y este variabila dependentă și este dată de ratingurile acordate de Standard & Poor's la sfârșitul lui decembrie 1998 (sau mai exact de reprezentările numerice ale ratingurilor acordate de Standard & Poor's);
- X_i reprezintă variabile independente și anume variabilele economice, financiare și politice: produsul intern brut pe locuitor (X_1), rata inflației (X_2), soldul balanței comerciale ca % din produsul intern brut (X_3), rezervele internaționale (X_4), ponderea soldului bugetar în produsul intern brut (X_5), rata de creștere a exporturilor (X_6), rata reală efectivă de schimb (X_7), eficiența guvernului (X_8), stabilitatea politică (X_9), profunzimea și eficiența financiară (X_{10}), ponderea datoriei în produsul intern brut (X_{11}) și nivelul corupției (X_{12});
- ε este eroarea.
Estimarea parametrilor modelului s-a făcut cu ajutorul metodei celor mai mici pătrate, iar rezultatele sunt prezentate în relația 3:

$$(3) \quad Y = 8,769 + 0,0003081X_1 - 0,02831X_2 - 0,01192X_3 + 0,116X_4 + 0,120X_5 - 0,01218X_6 - 0,01968X_7 + 1,977X_8 + 1,378X_9 + 0,01693X_{10} - 1,610X_{11} - 0,605X_{12}$$

b) model de regresie neliniară multiplă, nerecursiv

Un alt model de evaluare a riscului de țară utilizând regresia neliniară multiplă a fost propus de Jean Claude Cosset și Jean Roy de la Universite Laval în lucrarea "The Determinants of Country Risk Ratings":

$$(4) \quad R = \frac{e^{\beta X + \varepsilon}}{1 + e^{\beta X + \varepsilon}}$$

unde

- R reprezintă variabila dependentă și este dată de ratingurile acordate de Institutional Investor, respectiv de Euromoney;
- X reprezintă variabilele independente, care în cazul modelului considerat sunt: produsul intern brut / locuitor, sprijinul acordat investitorilor, rezerve / importuri, soldul contului curent / produsul intern brut, rata de creștere a exporturilor (este calculată ca o medie aritmetică a ratelor anuale de creștere a exporturilor pe o perioadă de 5 ani), variația exporturilor, datoria externă netă / exporturi, dificultăți în onorarea serviciului datoriei (o variabilă dummy, care ia valoarea 1 pentru țări care au renegociat datoria și 0 pentru celelate țări), instabilitatea politică (este cuantificată printr-o valoare care reprezintă numărul protestelor politice, greve, asasinat politice, lovituri de stat care au avut loc în ultimii cinci ani);
- ε este eroarea.

Apelând la o transformare de genul:

$$(5) \quad R' = \ln[R / 1 - R]$$

vom obține un model de regresie multiplă liniar, a cărui coeficienți prezentați mai jos au fost obținuți cu ajutorul metodei celor mai mici pătrate:

$$(6) \quad R' = \beta X + \varepsilon$$

$$(7) \quad R' = -1,39408X_1 + 0,00016X_2 + 4,54752X_3 - 0,10172X_4 + 2,1297X_5 + 1,46987X_6 - 1,01184X_7 - 0,08981X_8 - 0,19034X_9 - 0,01231X_{10}$$

Acești parametri ai modelului au fost obținuți utilizând pentru R = ratingurile acordate de Euromoney.

$$(8) \quad R' = -1,97512X_1 + 0,00017X_2 + 4,77748X_3 + 0,26385X_4 + 1,51109X_5 + 0,85599X_6 + 0,74675X_7 - 0,10548X_8 - 0,18304X_9 - 0,00736X_{10}$$

Acești parametri ai modelului au fost obținuți utilizând pentru R = ratingurile acordate de Institutional Investor.

Din această scurtă istorie a sistemelor statistice se pot desprinde câteva din avantajele și dezavantajele acestora.

Avantajele sunt:

- analiza modelelor econometrice permite evidențierea câtorva indicatori care pot fi considerați relevanți din perspectiva riscului de țară, cum ar fi: serviciul datoriei, raportul dintre rezerve și importuri, rata inflației, etc.; În acest fel, modelele statistice oferă celorlalte tehnici de evaluare fundamente empirice.
- modelele econometrice elimină numeroase componente subiective ale modelelor calitative sau cantitativ-calitative; Bazate pe un aparat matematic sofisticat, ele se caracterizează printr-un grad înalt de obiectivitate, chiar dacă un anumit nivel de eroare este acceptat.
- odată conceput, modelul este ușor de aplicat, chiar și de către nespecialiști, cu ajutorul calculatorului;
- ca metodă statistică, analiza logit este preferabilă analizei comparative, deși presupune o complexitate mai mare în utilizare.

Până la sfârșitul anilor '70, băncile private s-au bazat aproape în totalitate pe sisteme statistice. Criza de la începutul anilor '80 a scos repede în evidență dezavantajele metodelor statistice.

Dezavantajele sunt:

- metodele proiectează trecutul în viitor, iar dacă viitorul nu se dezvoltă pe coordonatele fixate, din cauza unor schimbări majore structurale sau instituționale, modelul nu mai poate fi aplicat;
- este evident că factorii calitativi necuantificabili influențează deseori hotărâtor capacitatea unei țări de a-și servi datoria; Astfel de factori ca evoluția politică, mentalitatea populației nu sunt incluși în sistemele statistice.
- de cele mai multe ori, datele cu privire la variabilele modelului sunt puse sub semnul întrebării, deoarece provin de la debitor, care are tot interesul să pară solvabil; în plus, datele pot fi incomplete, ceea ce mărește coeficientul de eroare.
- împărțirea inițială în țări care au apelat la reeșalonări și țări care nu au apelat este într-o oarecare măsură arbitrară, deoarece anumite țări au fost salvate de reeșalonare prin ajutoare externe de care altele nu au beneficiat;
- metodele pot fi considerate reduționiste deoarece încearcă să identifice un număr redus de variabile relevante; Acest dezavantaj are două implicații importante. În primul rând, este probabil ca modelul să nu poată previziona toate reeșalonările, întrucât unele din aceste cazuri diferă considerabil de cele tipice. În al doilea rând, astfel de modele dovedesc adeseori o slabă capacitate previzională pe măsură ce crește intervalul de timp dintre perioada elaborării și cea a aplicării.
- conceperea modelelor este costisitoare, iar durata lor de viață este, după aprecierea Băncii Mondiale de maximum 2 ani.

Cu toate dezavantajele, mai sus menționate, tehnicile statistice continuă să fie folosite, dar nu ca instrument unic, ci ca modalitate concurentă de verificare și confirmare a rezultatelor obținute prin alte metode.

Bibliografie :

- 1) Erb C.B., Harvey C.R. and Viskanta T.E. 1996b. Political Risk, Economic Risk and Financial Risk. *Financial Analysts Journal*, 29-46.
- 2) Feder G. and Uy V.U. 1985. The Determinants of International Creditworthiness and their Policy Implications. *Policy Modeling* 7, 133-156.
- 3) Hjorth J.S.U. 1994. *Computer Intensive Statistical Methods Validation, Model Selection, and Bootstrap*. London, Chapman & Hall.
- 4) Kaufmann D., Kraay A. and Zoido-Lobaton P. 1999a. Aggregating Governance Indicators. *World Bank Policy Research Department Working Paper* 2195.
- 5) Larrain G., Reisen H. and von Maltzan J. 1997. Emerging Market Risk and Sovereign Credit Ratings. *OECD Development Center*, 1-30.
- 6) Mauro P. 1993. Essays on Country Risk, Asset Markets and Economic Growth. Harvard University Dissertation.
- 7) Moody's. 2001. *Moody's Country Credit Statistical Handbook*, First Edition, New York..
- 8) Mulekar M.S. and Mishra S.N. 2000, Confidence Interval Estimation of Overlap: Equal Means Case, *Computational Statistics & Data Analysis* 34, 121-137.
- 9) Neter J., Kutner M.H., Nachtsheim C.J. and Wasserman W. 1996. Applied Linear Statistical Models. Fourth Edition. Irwin/McGraw-Hill.
- 10) Oral M., Kettani O., Cosset J.-C. and Daouas M. 1992. An Estimation Model for Country Risk Rating. *International Journal of Forecasting* 8, 583-593.
- 11) PRS Group. *The Handbook of Country and Political Risk Analysis*, Third Edition, East Syracuse, 2001.