

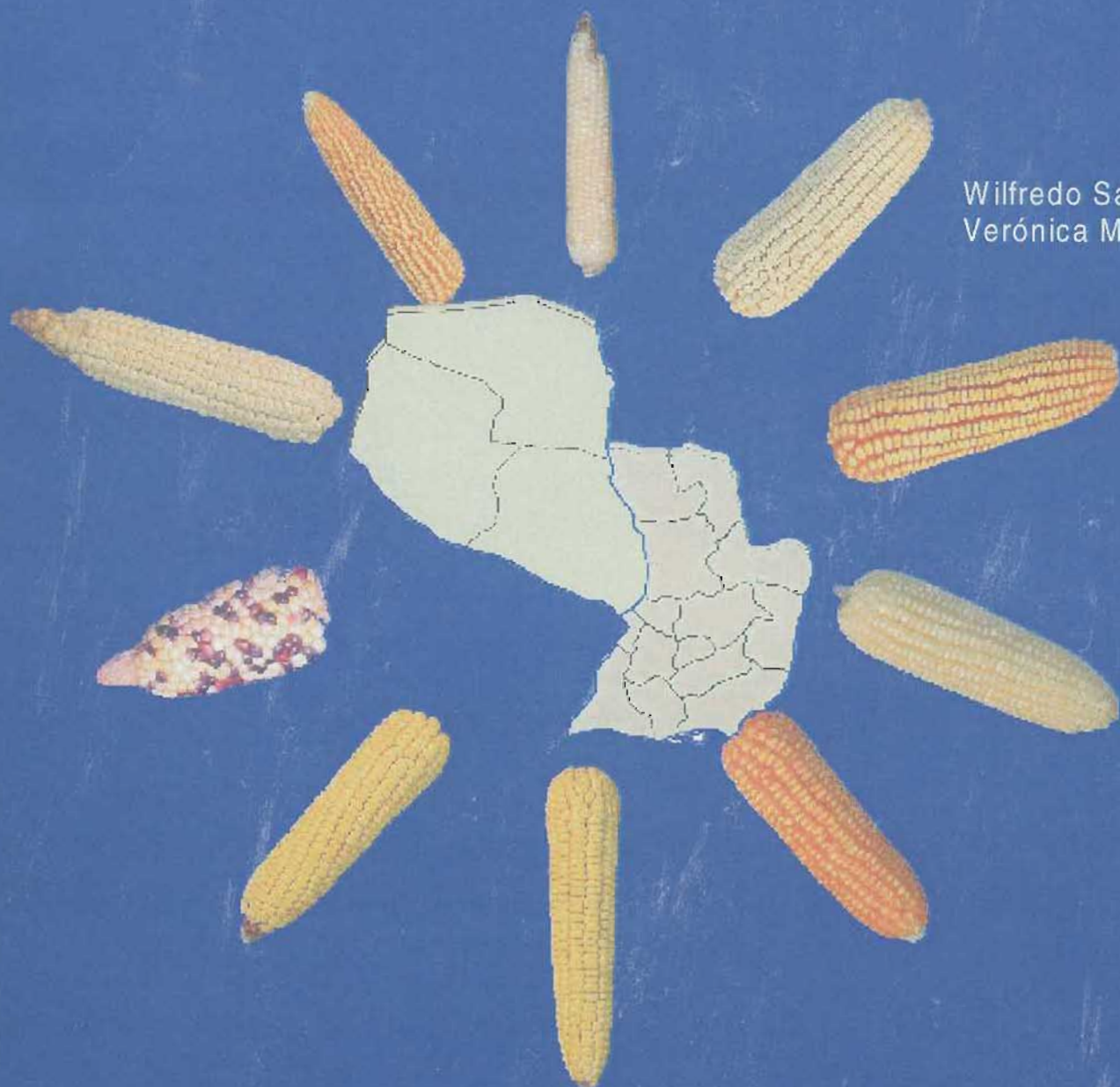
# **RACES OF MAIZE IN PARAGUAY**

## **RAZAS DE MAÍZ EN PARAGUAY**

Considerations in Organization and Utilization of Maize Genetic Resources

Consideraciones en la Organización y Utilización de los Recursos Genéticos de Maíz

Wilfredo Salhuana  
Verónica Machado



United States Department of Agriculture,  
Agricultural Research Service

The Maize Research Program of the Paraguayan  
Ministry of Agriculture and Livestock

Publication 025

Departamento de Agricultura de los Estados  
Unidos, Servicio de Investigación en Agricultura

Programa de Investigación de Maíz del Ministerio  
de Agricultura y Ganadería de Paraguay

Publicación 025

1999

**RACES OF MAIZE IN PARAGUAY**

**RAZAS DE MAIZ EN PARAGUAY**

**Considerations in Organization and Utilization of  
Maize Genetic Resources**

**Consideraciones en la Organización y Utilización de los  
Recursos Genéticos de Maíz**

**Wilfredo Salhuana  
Verónica Machado**

**United States Department of Agriculture, Agricultural Research  
Service and  
The Maize Program of the Paraguayan Ministry of Agriculture  
and Livestock**

**Publication 025**

**Wilfredo Salhuana is a Retired Research Fellow of Pioneer Hi-Bred International, Inc., 6204 SW 146 Ct. Miami, FL 33183, USA. email: [wsalhuan@bellsouth.net](mailto:wsalhuan@bellsouth.net)  
Verónica Machado is National Coordinator of the Maize, Sorghum and Sunflower Research Program, CRIA, Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay. Casilla de Correo 92, Encarnación, Paraguay.**

## CONTENTS

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| ACKNOWLEDGMENTS                                | 1  |
| INTRODUCTION                                   | 3  |
| GEOGRAPHIC DESCRIPTION AND CLIMATE OF PARAGUAY | 4  |
| MAIZE IN PARAGUAY                              | 5  |
| MAIZE AND THE NATIVE PEOPLE OF PARAGUAY        | 6  |
| USES OF MAIZE FOR FOOD AND RITUAL CEREMONIES   | 8  |
| IMPORTANCE OF MAIZE COLLECTIONS                | 10 |
| COLLECTING PROCEDURES                          | 12 |
| PROCESSING OF THE SEED SAMPLES AND INFORMATION | 17 |
| REGENERATION                                   | 19 |
| UNIQUE IDENTIFIER                              | 20 |
| METHODS OF RACE CLASSIFICATION                 | 22 |
| CHARACTERS USED IN CLASSIFICATION              | 22 |
| VEGETATIVE CHARACTERS OF THE PLANT             | 22 |
| CHARACTERS OF THE TASSEL                       | 23 |
| CHARACTERS OF THE EAR                          | 24 |
| CHARACTERS OF THE KERNEL                       | 25 |
| DESCRIPTION OF RACES OF MAIZE IN PARAGUAY      | 27 |
| AVATI MOROTÍ                                   | 27 |
| AVATI TÍ                                       | 29 |
| AVATI MITÂ                                     | 30 |
| AVATI GUAPY                                    | 31 |
| PICHINGA REDONDO                               | 32 |
| PICHINGA ARISTADO                              | 33 |
| SAPE MOROTÍ                                    | 34 |
| SAPE PYTÂ                                      | 35 |
| TUPI MOROTÍ                                    | 36 |
| TUPI PYTÂ                                      | 37 |
| UTILIZATION OF MAIZE GENETIC RESOURCES         | 38 |
| SUMMARY                                        | 42 |

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>AGRADECIMIENTOS</b>                                      | <b>43</b> |
| <b>INTRODUCCION</b>                                         | <b>45</b> |
| <b>DESCRIPCION GEOGRÁFICA Y CLIMA DEL PARAGUAY</b>          | <b>46</b> |
| <b>EL MAIZ EN EL PARAGUAY</b>                               | <b>47</b> |
| <b>EL MAIZ Y LOS PUEBLOS NATIVOS DEL PARAGUAY</b>           | <b>48</b> |
| <b>USOS DEL MAIZ EN LA ALIMENTACION Y EN LAS CEREMONIAS</b> | <b>50</b> |
| <b>IMPORTANCIA DE LAS COLECCIONES DE MAIZ</b>               | <b>53</b> |
| <b>PROCEDIMIENTO DE COLECTA</b>                             | <b>54</b> |
| <b>PROCESO DE LAS MUESTRAS Y LA INFORMACION.</b>            | <b>59</b> |
| <b>REGENERACION</b>                                         | <b>61</b> |
| <b>IDENTIFICADOR UNICO</b>                                  | <b>62</b> |
| <b>METODOS DE CLASIFICACION RACIAL</b>                      | <b>64</b> |
| <b>CARACTERES USADOS EN LA CLASIFICACION</b>                | <b>64</b> |
| <b>CARACTERES VEGETATIVOS DE LA PLANTA</b>                  | <b>64</b> |
| <b>CARACTERES DE LA PANOJA</b>                              | <b>65</b> |
| <b>CARACTERES DE LA MAZORCA</b>                             | <b>66</b> |
| <b>CARACTERES DEL GRANO</b>                                 | <b>67</b> |
| <b>DESCRIPCION DE LAS RAZAS</b>                             | <b>69</b> |
| <b>AVATI MOROTÍ</b>                                         | <b>69</b> |
| <b>AVATI TÍ</b>                                             | <b>72</b> |
| <b>AVATI MITÂ</b>                                           | <b>73</b> |
| <b>AVATI GUAPY</b>                                          | <b>74</b> |
| <b>PICHINGA REDONDO</b>                                     | <b>75</b> |
| <b>PICHINGA ARISTADO</b>                                    | <b>76</b> |
| <b>SAPE MOROTÍ</b>                                          | <b>77</b> |
| <b>SAPE PYTÂ</b>                                            | <b>78</b> |
| <b>TUPI MOROTÍ</b>                                          | <b>79</b> |
| <b>TUPI PYTÂ</b>                                            | <b>80</b> |
| <b>UTILIZACION DE LOS RECURSOS GENETICOS DE MAIZ</b>        | <b>81</b> |
| <b>RESUMEN</b>                                              | <b>85</b> |
| <b>REFERENCES</b>                                           | <b>86</b> |

## FIGURES

|                  |                                                                           |            |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Figure 1</b>  | <b>Orographic map of Paraguay</b>                                         | <b>90</b>  |
| <b>Figure 2</b>  | <b>Map of Paraguay</b>                                                    | <b>91</b>  |
| <b>Figure 3</b>  | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Avati Morotĩ</b>      | <b>92</b>  |
| <b>Figure 4</b>  | <b>Ears of Avati Morotĩ</b>                                               | <b>93</b>  |
| <b>Figure 5</b>  | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Avati Tĩ</b>          | <b>94</b>  |
| <b>Figure 6</b>  | <b>Ears of Avati Tĩ</b>                                                   | <b>95</b>  |
| <b>Figure 7</b>  | <b>Ears of Avati Tĩ-Djakaira</b>                                          | <b>96</b>  |
| <b>Figure 8</b>  | <b>Ears of Avati Tĩ-Djakaira</b>                                          | <b>97</b>  |
| <b>Figure 9</b>  | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Avati Mitã</b>        | <b>98</b>  |
| <b>Figure 10</b> | <b>Ears of Avati Mitã</b>                                                 | <b>99</b>  |
| <b>Figure 11</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Avati Guapy</b>       | <b>100</b> |
| <b>Figure 12</b> | <b>Ears of Avati Guapy</b>                                                | <b>101</b> |
| <b>Figure 13</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Pichinga Redondo</b>  | <b>102</b> |
| <b>Figure 14</b> | <b>Ears of Pichinga Redondo</b>                                           | <b>103</b> |
| <b>Figure 15</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Pichinga Aristado</b> | <b>104</b> |
| <b>Figure 16</b> | <b>Ears of Pichinga Aristado</b>                                          | <b>105</b> |
| <b>Figure 17</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Sape Morotĩ</b>       | <b>106</b> |
| <b>Figure 18</b> | <b>Ears of Sape Morotĩ</b>                                                | <b>107</b> |
| <b>Figure 19</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Sape Pytã</b>         | <b>108</b> |
| <b>Figure 20</b> | <b>Ears of Sape Pytã</b>                                                  | <b>109</b> |
| <b>Figure 21</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Tupi Morotĩ</b>       | <b>110</b> |
| <b>Figure 22</b> | <b>Ears of Tupi Morotĩ</b>                                                | <b>111</b> |
| <b>Figure 23</b> | <b>Geographic distribution and tassel morphology of Tupy Pytã</b>         | <b>112</b> |
| <b>Figure 24</b> | <b>Ears of Tupy Pytã</b>                                                  | <b>113</b> |

## **TABULAR DATA**

|                 |                                                                                                                                     |            |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
|                 | <b>Maize collecting format</b>                                                                                                      | <b>115</b> |
| <b>Table 1</b>  | <b>Maize accessions in germplasm banks in America</b>                                                                               | <b>117</b> |
| <b>Table 2</b>  | <b>Races of Maize in America and their Associated Publications.</b>                                                                 | <b>118</b> |
| <b>Table 3</b>  | <b>Distribution of races according to their adaptation and type of kernels</b>                                                      | <b>119</b> |
| <b>Table 4</b>  | <b>Geographic distribution of the 1998 collected Paraguayan maize accessions by races and Departments.</b>                          | <b>120</b> |
| <b>Table 5</b>  | <b>Production of Maize in Paraguay in 1997-98.</b>                                                                                  | <b>121</b> |
| <b>Table 6</b>  | <b>Regeneration plan for Paraguayan accessions</b>                                                                                  | <b>122</b> |
| <b>Table 7</b>  | <b>Maize germplasm identifiers currently in use.</b>                                                                                | <b>127</b> |
| <b>Table 8</b>  | <b>Identifiers currently in use and proposed modification.</b>                                                                      | <b>128</b> |
| <b>Table 9</b>  | <b>List of Paraguayan maize germplasm cross-references between Paraguayan and CIMMYT maize identifiers.</b>                         | <b>130</b> |
| <b>Table 10</b> | <b>Typical accessions of Paraguayan races of maize.</b>                                                                             | <b>131</b> |
| <b>Table 11</b> | <b>Comparison of Plant characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá.</b>                     | <b>132</b> |
| <b>Table 12</b> | <b>Comparison of Leaf characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá.</b>                      | <b>134</b> |
| <b>Table 13</b> | <b>Comparison of Tassel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá.</b>                    | <b>136</b> |
| <b>Table 14</b> | <b>Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data taken in collected ears.</b>                         | <b>138</b> |
| <b>Table 15</b> | <b>Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, , Itapuá.</b>          | <b>139</b> |
| <b>Table 16</b> | <b>Testcross results of the best accessions obtained in LAMP in Brasil, Paraguay and Perú for the homologous area 1 (tropical).</b> | <b>143</b> |

## ACKNOWLEDGMENTS

We wish to especially recognize and express our gratitude to the farmers of Paraguay for their magnificent job in maintaining the Paraguayan native germplasm through many generations. Often times this work is not well understood and is not financially beneficial to the farmers due to the low yield of the native material, which has not been subjected to intense selection.

The operations of collection, preservation, characterization, and classification of native germplasm required the cooperative efforts of many individuals interested in carrying out this work. Special recognition is hereby given to the staff at the Maize Research Program of the Paraguayan Ministry of Agriculture and Livestock for their enthusiasm and coordinated efforts. Furthermore, we thank the directors, administrators and technical staff of the Agricultural Research Regional Center (CRIA), Capitán Miranda, headquarters of the Program where the material was grown for study and maintenance.

Special mention must also be given to the individuals who significantly contributed to this study. Pastor Kawamura is recognized for his patient work in organizing the information taken at the time of collection and for managing the plant, tassel, ear, and kernel data to be utilized efficiently through the use of computers. Moreover, he helped in the design of the cover page and the pictures for this manuscript. It is our pleasure to thank Agronomist Juan Morel Yurenka, whose interest, enthusiasm, great knowledge of Paraguayan native material and culture, plus his ability to communicate with the farmers made him the leader in the majority of the collection expeditions, and furthermore for his participation in the characterization work. Special thanks go to Agricultural Engineer Orlando Noldin for his participation in the collection, and for taking measurements and registering all the characteristics used in the race classification. Finally, we thank Anibal Morel Yurenka for taking the excellent and critical pictures of ear, kernel, and tassel of the typical accession to characterize each race.

We are extremely grateful to Agricultural Engineer Mercedes Alvarez and her group, for the collection performed in 1979-80 and in 1987, and for the data compiled in 1981-82 in Caacupé. This information was an important contribution to this study. Agricultural Engineer Ricardo Sevilla under the "Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (PROCISUR)" has been of great assistance in the characterization of the material collected from 1979 to 1980. Paraguay's internationally recognized participation in the Latin American Maize Project (LAMP), for the evaluation of native and foreign maize germplasm, was due to the effort of Agricultural Engineer Mercedes Alvarez and her group.

We are grateful to Agricultural Engineer Carlos Paniagua, Director of the Agricultural Research Regional Center (CRIA), for his support in this study. In relation to maize genetic resources in Paraguay, we are much indebted to the efforts of many individuals, among them: Ricardo Suárez, Manuel S. Paniagua, Mario Estigarribia, Graciela Gómez, Rodolfo A. Schopfer, José M. Quintana S., Miguel Florentín, Milciades Villalba, Rubén Morel, Guadalupe Altamirano, Rufino



**Villalba, Vivaldo Morel and Felipe Soria. In addition, we wish to thank Mirtha Lugo for her excellent secretarial support.**

**The seeds from this collecting expedition are maintained in the Agricultural Research Regional Center (CRIA) located in Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay. Duplicates of this material were sent to the National Storage Seed Laboratory (NSSL), Ft. Collins, Colorado, USA, and to the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), México, for long-term preservation. We are grateful to these institutions for the use of their storage facilities in order to preserve the collections for an extended period.**

**To Pioneer Hi-Bred International, Inc. we are deeply grateful for providing funds for the publication of this study.**

**We especially wish to thank Dr. Henry Shands, Assistant Administrator for Genetic Resources of the Agricultural Research Service of the U.S. Department of Agriculture (ARS/USDA) for obtaining the financial support for the collection of native maize material in Paraguay and the study of race classification. Moreover, we are grateful to him for his constant encouragement, technical guidance, and excellent ideas in the different operations of genetic resources. Also, we thank him for dedicating time to reviewing the text of the book.**

**We wish to express our gratitude to the Agricultural Research Service of the U.S. Department of Agriculture (ARS/USDA) for its important role as one of the leaders around the world in plant genetic resources, and for continuing to serve as an example in the support of this endeavor.**

**This publication is a contribution of the Maize Research Program with headquarters in the Agriculture Research Regional Center (CRIA), under the Directorate of Agricultural Research, of the Paraguayan Ministry of Agriculture and Livestock and of the Agricultural Research Service of the U.S. Department of Agriculture (ARS/USDA).**

# **RACES OF MAIZE IN PARAGUAY**

## **CONSIDERATIONS IN ORGANIZATION AND UTILIZATION OF MAIZE GENETIC RESOURCES**

**By Wilfredo Salhuana and Verónica Machado**

### **INTRODUCTION**

The main objective of this publication is to present the classification of the races of maize collected in 1998 in Paraguay. These descriptions indicate the great variability existing in the country and relate the races to similar races in other countries for future uses of this germplasm. The collateral objectives of the book are to document the necessary considerations in establishing the collection plan. Also, we present the idea of international standards on the utilization of unique identifying numbers and to establish a cross-reference of the multiple identifiers used in maize, to help reduce the confusion of utilizing many identifiers.

The preservation of genetic diversity of national and regional maize varieties has been recognized as of great importance for research and crop improvement.

The acquisition, maintenance, evaluation and enhancement of maize strains in the Americas are the product of cooperative efforts by many individuals from many countries. This collective effort has resulted in the preservation of a large number of accessions in the germplasm banks of the Western Hemisphere where the crop originated (Table 1).

The race classification studies on this material have recognized and described more than 276 races (Table 2) and are published in several books: Wellhausen et al. (1952), Hatheway (1957), Roberts et al. (1957), Wellhausen et al. (1957), Brieger et al. (1958), Brown (1960), Ramirez et al. (1960), Grobman et al. (1961), Timothy et al. (1961), Grant et al. (1963), Timothy et al. (1963), Hernández and Alanís (1970), Paterniani and Goodman (1977), and Torregróza (1980). Unfortunately, previous studies were not completed in Argentina, Paraguay, Uruguay, and the USA.

Ten races were classified in a preliminary study done in Uruguay by Jose de Leon (personal communication, 1978) while Goodman and Brown (1988) assigned the USA germplasm to ten racial complexes excluding popcorn and sweet corn. Adding the 10 races of Uruguay and the 10 of the USA to the 10 races newly classified in this study in Paraguay, the total number of races given in Table 2 will increase to 306. The distribution of these races for kernel type and adaptability to tropical and temperate climates and cultivated at higher altitudes than 1500 meters is given in Table 3.

Despite the fact that some of the races are duplicated with the same or different names in other countries, the total number of races is a sign of the great genetic diversity in maize and that variability must be utilized.

Unfortunately all materials collected in Paraguay in 1979-80 and almost all collected in 1987 were lost due to the fact that there was no cold room to maintain the material, which was not duplicated in any other country. In Paraguay traditional

agriculture is being changed by the use of hybrids, so the local material is rapidly disappearing. New samples were collected from February through June of 1998 and the distribution of the 478 collected samples is shown by Departments in Table 4. Races of maize develop through the process of evolution in which changes of gene frequency are derived mainly from selection and hybridization, and from other factors like mutation, genetic drift, and migration. Primary race classification was done on the basis of the appearance of the ear collected. This classification was verified after examining the morphological characteristics of the plant, tassel, ear, and kernel.

## **GEOGRAPHIC DESCRIPTION AND CLIMATE OF PARAGUAY**

The Republic of Paraguay, situated in the southern part of the South American continent, is located between the parallels of 19°18' and 27° 3' South latitude and between the 54° 15' and 62° 38' West longitude. The Tropic of Capricorn passes through the middle part of the country. Its neighbors are Brasil, Argentina and Bolivia.

Paraguay comprises a total of 406,752 square kilometers of land and is one of the least populated countries in the hemisphere. Its population density as of August 1992 was 10.1 people per square kilometer.

The Paraguay River divides the country longitudinally into two natural regions: the eastern region that comprises 159,827 square kilometers of land and has a population of 25.2 people per square kilometer; and the western region or Chaco that has 246,925 square kilometers and only 0.4 people per square kilometer. The eastern region is characterized by many varied physical and geographic aspects, particularly its wide prairies and forests surrounded by rivers and creeks. The principal elevation features are three mountain ranges of medium height, which the Amambay, Mbaracayú and Caaguazú (Figure 1). The first two serve as a natural border with Brasil, and extend from Pedro Juan de Caballero in the north, 300 km in length to Saltos of Guairá located on eastern border on the Paraná River. The highest elevation of the region is Sarambi, 745 meters above sea level. The slopes have thick vegetation and have formed several valleys on the way to the South. The mountain range of Caaguazú, located in the central part of the region, serves as a natural division, sloping eastward to the Paraná River and westward to the Paraguay River. Adjacent to this is the highland of San Joaquin and the highlands of Ybyturu and San Rafael. In this part of the Department of Guairá is found the highest point in the country recently called Cerro Tres Kandú at 842 meters (Dist. Quevedo de Ediciones, 1998).

The soils of the region are of residual origin, podzols, being the best soil for agriculture located in the Departments of Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú, Amambay, San Pedro and Caaguazú. The western region is characterized by the lack of ground water and, with its undulating terrain, more appropriate for raising livestock.

The weather is tropical to sub-tropical, controlled by the tropical and polar air masses. In the eastern region the average annual temperature is 22° C and in the western region 24° C. There is a substantial difference in the rainfall between the

two regions of the country, giving rise to a very important climatic variability. In the months of July through August there is minimal precipitation, and the heaviest precipitation occurs between October and March. In the eastern region the average registered rainfall is 1,700 mm, compared to 1,000 mm rainfall in the western region.

Based on the cultivated area the most important agricultural crops in Paraguay are: soybean, maize, cotton, wheat, manioc, sunflower, sugarcane, bean, and rice (Dir. De Censos y Estad. Agrop., 1998).

## MAIZE IN PARAGUAY

Maize is one of the most typical crops grown in Paraguay, since it is a major component of many diverse local foods. It is cultivated heavily with manual labor since more than half of the production is found in the hands of small farmers. Its economic importance lies in the fact that it is not only a product for human consumption, but it is also an important source of employment and income for farmers, commerce, transportation, processing, animal feed and other industries (Dietze et al., 1994).

Production practices used for maize depend of the size of the farm. In general there are two well defined groups of farmers. First, small farmers plant corn as a subsistence crop using local varieties with low but consistent yield potential and moderate resistance to insects and disease. All the cultural practices are done by hand or with the help of animals. In general they do not apply fertilizer or use only a small amount, and rarely use herbicide or chemical products to control insects or diseases. Frequently the corn is left in the field for a long period after harvest. The second group consists of farmers that have medium to large size farms and cultivate corn for feeding animals or for sale. The farmers of this group plant local varieties or improved material including hybrids. The cultural practices are completely mechanized, except for some farmers that use hand labor to harvest the crop. They use fertilizer, herbicides and chemical products for control of diseases and insects.

The maize is grown in association with other crops (generally manioc, cotton or bean) in certain areas of the small and medium size farms, but the major proportion of companion crop culture is on the small farms (Morris and Alvarez, 1995).

Around 48% of the corn area are planted with native or local varieties, predominantly with Avatî Morotî, followed by Tupi Pitâ, Tupi Morotî and Sape Pytâ. Improved varieties are grown on 25% of the area and hybrids on 27% (Morris and Alvarez, 1995).

In the last eight years corn in Paraguay has increased around 110,000 hectares. Data for the harvest of 1997/98 show a harvested area of 354,600 hectares with a production of 872,804 tons (Table 5). The country is self sufficient in the production of maize and exports of surplus are important when the market is able to accept it.

Around 99% of the maize growing area are in the eastern region of the country where our collections were based. The maize is well distributed but the major growing area is found in the Departments of Alto Paraná, Itapúa, Caaguazú, San Pedro, Canindeyú and Caazapá (Table 5).

According to a geographical study of the land in this region (Alvarez et al., 1991) maize is mainly distributed into four principal zones: North, East Central, East and South.

## MAIZE AND THE NATIVE PEOPLE OF PARAGUAY

There is no doubt about the importance of corn within the country. It is still one of the most important components of the diet and of ceremonial rituals of the native people known as Guaraní. The Guaranies did not constitute a unique town or a simple nation, but instead they were a large family composed of many nations, which were in charge of a large and diverse area of land. They are supposed to have occupied Paraguay in the VI<sup>th</sup> and VII<sup>th</sup> century. One of the main groups, the Kario, probably descended from the Caribes, a group that lived in the Antilles (Bertoni, 1992). The prehistoric Guaranies were characterized by their dynamism, a migratory people that were always looking for fertile land to cultivate. During the Spanish conquest the Guaranies occupied an area that stretched from the Miranda River in the upper region of Paraguay to the middle of the Paraná River.

According to Bertoni (1940) and Susnik (1975), the Guaranies had well-established boundaries using natural features, and had a decentralized government. This territory was called "*guara*" (Súsnik and Chase-Sardi, 1995). The main groups of the Guaranies were:

- *Karijo, Kario o Kari'o* were the most widely known. They inhabited the region of Asunción, between the Tebicuary River and Manduvira River, and up to 100 kilometers east of the Paraguay River. It was the most advanced Guaraní, they had great economic potential and important leaders of agriculture. The population usually lived by the shores of lakes and rivers in the region. They cultivated maize and sweet manioc.
- The *Tobatí*, lived in the forests near to Manduvirá River and were mainly dedicated to agriculture.
- The *Yvyturusú*, lived to the east of Tobatí, where the Monday River begins and in the middle of the Tebicuary River.
- The *Guarambaré*, lived in the region of the Jejui and Ypane rivers, and also cultivated manioc.
- The *Itatí*, to the north of the Manduvirá River and in the region of the Ypane River, Apa and Miranda, were also cultivators and warriors. A part of this group migrated and formed the group Guarajo-Itatí to the northern part of the region.
- The *Paranaé or Paranayguá*, lived between Tebicuary and Paraná Rivers. They were warriors, agriculturist and used canoes.
- The *Yguasú, Akaray and Monday*, tribes with small communities who lived near these rivers.
- The *Guayraé*, were in the province of Guayrá to the east of the center part of the Paraná river in the ancient Province of Guairá.
- The *Tarumá*, bordered with the lands of the Tobatí-Guarambaré, and with the Guayraé and Monday tribes, their habitat being the mountain tops of San Joaquin and the forests of Jejuí River.

Bertoni (1927) noted that maize and its varieties became the most preferred crop in the Guaraní dominion, but not in the earliest history of the tribe. The cultivation of these plants and the customary use of the products must have been introduced in one of the numerous expeditions that this people made into countries of Central America and the Yucatan, perhaps during its occupation of part of this last region. The use of maize was more common in the Southeast and South becoming more general and in some regions decidedly dominant as in the Guaranies of Bolivia, Paraguay, and in the south of Brasil. As cultivation intensified, new varieties came about, very distinct from the primitives ones, and offering very different foods. Some characteristics are: the hardest *Avachi-atâ*, the smallest *Avatirî*, the softest *Avatîfî*, the white one *Avachî-poi*, the black one *Avati-guaikurú*, the short one *Avati-mitá*, and the midget *Avati-mbihá*. Azara (1847) published one of the first bulletins about maize in Paraguay. He states “*Planting and testing of the several varieties of maize were in all places, but I saw in Paraguay another called Albati guaicurie, that is not better than the others or have differences in the kernels or other traits, but each kernel is encased with small leaves similar to the ones that cover the ear*”. Undoubtedly he refers to tunicate maize, but in our collection expeditions this type was never found.

Currently the *mbyâ-apyteré* is made up of one of the ethnic groups contemporary to the family of *tupi-guaraní* currently in Paraguay (Fogel, 1998b). Considering recent history, particularly the middle of this century, the *mbyá-guaraní* population can be grouped on the basis of three socio-political regions, inside of which there were dense webs of familial relations, manifested through its political and religious leadership. Following these criteria, it can be stated that this native population today continued to be grouped into three large socio-political regions:

- 1) Alto Paraná integrated by the Itapúa and Alto Paraná Departments;
- 2) The *mbyá* from the central region, basically from the areas of Caaguazú, Guairá, and Caazapá, and the south of San Pedro; and
- 3) The northern region that includes a part of San Pedro, Canindeyú, Amambay, and the *mbyá* of Concepción.

A small section of these natives has been able to stay at one of the last remaining forest reserves and lives through hunting, fishing, and agricultural activities. One of the majority groups has settled on marginal soil with low production, consequently facing increased impoverishment. This land is not given an appropriate resting period and the people have to migrate in order to survive. Besides the Mbyá-Guaraní, there are other ethnic contemporary Guaraní groups of the eastern region like the Paî, well known by the Project Paî-Tavyterâ, developed by the Indigenous Association of Paraguay in the beginning of the 1970s and also the Avá-Guaraní (Súsnik and Chase-Sardi, 1995).

Agriculture still plays an important role in allowing these native groups of Guaraní people to survive and even though native germplasm tends to disappear, small farmers continue to grow manioc and maize, the basis of their food. According to the information obtained from this collecting trip, the Avati Guapy and the Avati Tî are conserved only by the native groups, and not by the majority of the Paraguayan farmers. The floury corn collected is categorized into four races: A. Guapy, A. Tî, A. Morotî, and A. Mitâ. These names differ in Guaraní from those used by natives and

Paraguayan farmers, especially to describe the plant and parts of the plant used by them. Thus, in the case of *A. Morotî*, a variety with a very tall and bright stalk is called *Avati Tacuara* or *A. Tacua*, due to its similarity with the tacuara (*Bambusa sp.*) plant. The type with large and long ears is designated *A. Morotî Yva Poguasú* or *Yva Guasu* while the type with fine and long ears is called *A. Morotî Yva Po'i*. The type with yellow aleurone is designated *Avati Sayju* and the purple color of anthers is named *Avati Poty Ruguy*. The midget maize is *Avati Poñy*; *Avati Apua* has a round ear.

## USES OF MAIZE FOR FOOD AND RITUAL CEREMONIES

Several meals prepared of maize are similar to those of other Latinamerican countries, the differences being the name in the guarani language; or in some cases the components and way of preparation

According to Metrauz A., cited by B. Susnik and, M. Chase-Sardi (1995), there is a close relationship between the Guaraní cooking and the Paraguayan cuisine, which is totally derived from Guaraní cooking. The most popular foods are the ones cooked with corn:

- *Chipa*, a type of corn bread, prepared with the flour of the mature kernel and cooked in the oven;
- *Avati mbaipy*, corn pudding;
- *Avati mimoi*, corn on the cob;
- *Avati mbichy*, it is roasted ear of corn;
- *Avati maimbe*, roasted kernels; and
- *Guaimi atukupe*, cracked corn wrapped in leaves and cooked over an open fire.

The Guaranies had more than 12 recipes to cook corn, and the most original consisted of preparing corn wrapped in green "*tacuara*" (*Bambusa sp.*).

The same authors Susnik and Chase-Sardi (1995) cite Muller, who made a long menu of Guaraní cooking. The following are some of the recipes:

- *mbodjape* corn bread made by toasted kernels and ground into flour;
- *mbyotá* (*chipa guasu*, *mbodjape-guasú*) corn bread made with green corn and ground up;
- *chipa caure* corn bread in a cylindrical form, baked on a skew;
- *mbedju* pancakes made out of corn;
- *avatiky* green corn toasted over coals;
- *cai repoti* corn flour cooked in small canes of bamboo;
- *rora*, corn starch with a small quantity of grease, salt, and water and then boiled;
- *typyhû*, soup of maize;
- *hûitî piru*, toasted floury corn;
- *mbaypy he-e*, corn flour added to boiling water and honey;
- *kiveve*, squash pudding with corn flour;
- *caguedjy*, boiled kernels in ash water to remove the pericarp;
- *djopara* boiled corn with beans.
- One of the most well known dishes of the Paraguayan cooking is the "Paraguayan soup" which is made with corn flour. According to Bertoni (1927)

this soup originated in the soup made by the native people with milled soft kernels, without separating the germ and pericarp. This meal is not really a soup, but a cake made with the flour of the mature kernel of *A. Morotí*. It is a soft mixture of grease, cheese, eggs, onion, salt, milk and water, and cooked in the oven.

D. Gonzalez T. (1997) has found other recipes that are derived from the natives. These are:

- *mingáu*, flour or cream of corn;
- *jupiká* or *jopiká*, soup made from corn kernels; and
- *ka'I-ku'a*, prepared with the mass of green corn wrapped in corn leaves of the husk or in banana leaves and then cooked in boiled water.

Finally this author mentioned the typical drink prepared from corn used principally in ritual ceremonies is called *ka'u'y* or *chicha*. This beverage is prepared by chewing the kernels putting the chewed pieces into a pot with water and making it boil. The liquid is then put into a clay vase (*kambuchi*) and then burying it in the ground only half way. They leave it there until it has finished fermenting, which usually takes two to three days. Finally, it is filtered and is ready to be served.

Maize was and is used by the native people for their nutritional uses and for their special ceremonies and rituals. Probably the use in ritual ceremonies has contributed to the fact that some of the races that have been collected are still conserved up to now. This is the case of Avati Guapy, apparently used only for this purpose, and Avati Tî that also is used for food. This affirmation is based on the diversity of the colors of the kernels and the anthers of these materials, which according to Paraguayan farmers, can still be linked to the native people. In the ceremony in which *Jakaira*, the landlord of crops is invoked, they use Avati Tî, which has different colored kernels and purple anthers. This is the most important variety that the native people have, which they also call *Avati puku* (long corn) or *Avati Ruvicha* (chief of the corns). The ceremonial dance-prayer used is called "*Avati kyry*", which indicates the milk stage of the corn and is dedicated to the maize crop, so this and future harvests may be productive. The dance prayer dedicated to the current harvest was named Guajhu by the ethnic group Paî because of the howling sound produced during the ceremony. In the dance, the Paî join, like the kernels of corn joined in the ear, to evoke their identity to the crop and its use. In a similar way prior to the planting season they look for the seeds that will produce the best maize and they sing until sunrise. Once the crop is ready and before the new harvest ritual, they celebrate with a reminder of how to use the harvest. These celebrations are lively because of the use of "*chicha*" (Fogel, 1998a). The ritual of perforating the lips of an adolescent male so that they can use piece of wood or bone adornments, coincides with the feast of *Avatiky* (milk stage), is called *kunumi-pepy*. This is the religious feast or ceremony of initiation. The adolescents drink enough "*chicha*" so as to not to feel any pain (González, 1997).



## IMPORTANCE OF MAIZE COLLECTIONS

During our collecting work, we found that terminology associated with activities about conserving germplasm is new to many people since only recently has the activity received much attention. Plant and animal germplasm, part of our natural resources base, is vital for providing the genetic diversity needed to maintain and improve our food and fiber supply. Additionally, the vital health benefits provided by medicinal plants must not be overlooked. Twenty to 30 crops feed the world, but four, wheat (*Triticum* sp.), corn (*Zea mays* L.) rice (*Oryza sativa* L.) and potato (*Solanum tuberosum* L.), provide more food than the 26 next most important food crops. Unfortunately, many wild or weedy relatives and primitive cultivars or landraces of plants that are critical to germplasm diversity have disappeared or are threatened with extinction by encroachment in their natural environments. This genetic erosion is another compelling reason for germplasm exploration, maintenance, and exchange.

For hundreds of years, conservative Paraguayan landowners have continued to maintain the pre-Columbian and colonial varieties of maize. Economic and social changes have altered the maintenance of these landraces so many of the varieties are not easily found. Modern corn breeding must be based on an understanding of the local varieties and their existent variability.

For classical maize genetics, the accessions provide a virtually untouched reservoir of untested genes. The use of genetic markers may provide a source of new genes to be used in breeding.

The breeding of improved crops must be a focal point around which all strategies to increase crop yield and quality develop. The ultimate goal is to better feed a growing population. Plant genetic resources can best be exploited if they remain fully accessible to all users and if passport information and technology about their use are widely disseminated.

Hybrid maize programs from the beginning have been based on heterosis and have exploited the phenomenon for many years but as yet science does not fully understand it. In the United States where the inbred-hybrid method of maize improvement is the most efficient there has been a great reduction of variability. The rigors of selection over the past half century have reduced the genetic variability of maize to a fraction of that found in many Latin American countries. In the Latin American corn accessions are found varieties and races representing widely different evolutionary histories and consequently great genetic differences between races. After the evolutionary histories of these races are understood they then become ideal materials for basic studies on understanding the nature of heterosis, whether or not one is using modern methods and technologies. For example, it is already known that some races and varieties seem to contribute very little to heterosis, regardless of the kinds of crosses in which they are used. On the other hand, a few races seem to contribute a high degree of heterosis in nearly all crosses. Three representative collections of five Peruvian coastal races were intercrossed in all combinations, it was observed that similar amount of heterosis was obtained in intrarace crosses as in interracial crosses even though the divergence

**(Mahalanobis  $D^2$ ) values were larger for interracial than for intrarace comparisons (Salhuana, 1969).**

## COLLECTING PROCEDURES

The purpose of this section is to give a brief description of the steps that are necessary to do good collecting.

***Planning the collection.*** It is essential to have a good knowledge of the geography, development of agriculture, and the regulations that each country has with respect to collecting in the country. The knowledge of the distribution of the specific crop in the country will help in selecting the areas that need to be collected. If there is some prior knowledge about the varieties available and where they are located, it will be easier to make plans. Knowledge of the harvest season or seasons is essential to time the travel across the country.

The areas to be collected should be identified ahead of time so the collector can arrange details with the contact person, farmer, or extension person in initiating plans for the collection trip. In this way the collector will not lose time in finding which farmers have the desired type and race of corn. When the collector arrives the farmers know that the collector needs, for example, 60 ears (Paraguay case) that are representative of the race. Also, the collector will not lose extra time in the field beyond verifying the representative diversity and validity of the sample.

***Interaction with the farmer.*** In the beginning it is necessary to explain to the farmer what is the objective of the operation of collecting his material. We know that for many generations the farmers have preserved the material, and it is fundamental to continue to conserve this race, so as not to lose some important genes that this material contains that can be used in the future for the benefit of humanity. Or, in the case of some calamity, the material can be provided back to the farmer if necessary.

***Use of the information of other collecting expeditions.*** Eighty-two maize accessions were collected in Paraguay in 1953-54, and 576 in 1979-80 and 1987. Only a few of these accessions were preserved in long term storage facilities and the rest were lost as previously mentioned. For this reason a new expedition for the recollection of the lost landrace material was undertaken. Fortunately, passport data were available for the previously collected material. These were studied in order to determine the number of collections made in the past and the variability of races collected in each Department. The accompanying text box shows the number of accessions and races collected in 1979-80, 1987 and in 1998. This type of information is helpful to collectors so that they can retrace the localities and look for the same races and collect almost the same variability that they had before.

| Department  | 1979-1980/1987 |         | 1998  |         |
|-------------|----------------|---------|-------|---------|
|             | Total          | # Races | Total | # Races |
| ALTO PARANÁ | 86             | 8       | 51    | 6       |
| AMAMBAY     | 63             | 9       | 26    | 6       |
| BOQUERÓN    | 13             | 3       |       |         |
| CAAGUAZÚ    | 46             | 8       | 37    | 7       |
| CAAZAPÁ     | 34             | 8       | 35    | 8       |
| CANINDEYÚ   | 95             | 9       | 75    | 9       |
| CONCEPCIÓN  | 37             | 6       | 53    | 6       |
| CORDILLERA  |                |         |       |         |
| CENTRAL     | 12             | 5       |       |         |
| GUAIRÁ      | 17             | 5       | 23    | 7       |
| ITAPÚA      | 76             | 7       | 51    | 7       |
| MISIONES    | 51             | 7       | 32    | 8       |
| PARAGUARI   | 32             | 6       | 17    | 5       |
| SAN PEDRO   | 14             | 6       | 78    | 8       |
| Total       | 576            |         | 478   |         |

In this case, it was determined that it would be more important to have a good representation of the races existent in the past instead of increasing the number of collections of the same race. Thus, it was necessary to ask the farmer about his seed source so if another farmer had already planted from the same seed source, that collection could be skipped to avoid duplication in the germplasm bank. In comparing the information of the two previous expeditions, differences in the number of races collected in each Department was noted. This could be due to internal migration of farmers and primarily of natives during the last decade. In the races Avati Tî, Avati Mitâ, Avati Guapy and Sape Morofî only a few accessions were collected (Table 4). It appears that these races tend to disappear.

**Collection format.** The collection format was designed in such a way as to create uniform criteria so that all the collector needs to do is put a check mark (✓) in the appropriate box. Also, the person who will transfer the data to the computer will be using only codes instead of text thus facilitating this operation and also saving computer space. Later on, this code will be decoded and the text will appear.

The format to use for collection has to be functional and well organized to facilitate the execution of this operation and also to transfer the data to the computer. The format design for this occasion has six main parts: 1) Identification, 2) Collection Site, 3) Sample Information, 4) Crop Information 5) Kernel Information and 6) Race. Following are the parts and the definitions used for each descriptor (see Collection Format for more details pp. 117):

#### 1). Identification:

**Genus and Species.** *Zea mays* L.

**Accession Number.** Use two letters assigned to each of the countries (according to the international code); followed by two letters of genus and species, i.e. ZM- *Zea mays*; a two digit code for each Department in each country as shows in the accompanying text box; and four digits of consecutive numbers starting with one.

| CODE | DEPARTMENT     |
|------|----------------|
| 01   | CONCEPCIÓN     |
| 02   | SAN PEDRO      |
| 03   | CORDILLERA     |
| 04   | GUAIRÁ         |
| 05   | CAAGUAZÚ       |
| 06   | CAAZAPÁ        |
| 07   | ITAPÚA         |
| 08   | MISIONES       |
| 09   | PARAGUARI      |
| 10   | ALTO PARANÁ    |
| 11   | CENTRAL        |
| 12   | NEEMBUCU       |
| 13   | AMAMBAY        |
| 14   | CANINDEYU      |
| 15   | PDTE. HAYES    |
| 16   | ALTO PARAGUAY  |
| 17   | CHACO          |
| 18   | NUEVA ASUNCIÓN |
| 19   | BOQUERÓN       |

***Collector's Name.***

***Collection Number.*** Identification established by the collector

***Date Of Collection.***

**2). Collection Site:**

***Department or State.***

***District.***

***Company.***

***Location.***

***Latitude.*** In degrees at which the germplasm was collected, indicating N (north) or S (south). The Global Positioning System (GPS) data are standard.

***Longitude.*** In degrees at which a particular germplasm was collected, indicating E (east) or W (west). The GPS data are standard.

***Altitude (m).*** Elevation above mean sea level expressed in meters, at which a particular germplasm was collected. GPS can usually provide this.

***Farmer's name.***

**3). Sample Information:**

***Sample Size.*** Number of ears or seed weight

***Place Collected.*** Farmer field (F) or in the market (M)

***Kind of Material.*** Landrace (L), Improved material (I), Hybrid (H)

**4). Crop Information:**

***Variety Common Name.***

***Planting and Harvesting Dates.***

**Disease Information.** The diseases that appear in the area: For Paraguay expedition: A-Corn stunt (*Spiroplasma*), R-Common rust (*P. polysora*), P-*Phaeosphaeria*, V-Virus.

**Insect Information.** The insects that appear in the area: For Paraguay expedition: C-Fall Army worm, T-Cutworms, G-Grain Weevils.

**Crop System Used.** Monoculture (M) or Associated (A)

**Uses.** Human food (H), animal feed (A) or commerce (C)

**5). Kernel Information:**

**Kernel Type.** Each type was coded:

1. Flour
2. Dent
3. Semident
4. Flint
5. Semiflint
6. Pop
7. Sweet

**Kernel Color.** A code was established for each color:

1. Yellow
2. White
3. Orange
4. Orange white cap
5. Red
6. Variegated red
7. Mosaic red
8. Red white cap
9. Pink
10. Purple
11. Purple spots
12. Variegated purple
13. Brown
14. Brown red
15. Variegated brown
16. Blue

**6). Race:**

**Race name.** It was also coded

1. Avati Morotî
2. Avati Tî
3. Avati Mitâ
4. Avati Guapy
5. Sape Morotî
6. Sape Pytâ
7. Tupi Morotî
8. Tupi Pytâ
9. Pichinga Redondo
10. Pichinga Aristado

***Sample size.*** The sample size has to be determined to have good representation of the material, and also on the basis of the present and future use of the seed. In the case of Paraguay it was advised to have a sample of 60 ears or 6 kilograms to have enough seed to send 3,000 kernels of balanced bulk to Fort Collins, 3,000 kernels of balanced bulk to CIMMYT, and to keep the remnant seed in CRIA of Paraguay. In the cases that there was not enough seed to send to NSSL and CIMMYT, the seed of the accessions was kept at CRIA to be regenerated later on. To store seed in CRIA it was necessary to have a small room with temperature and humidity control.

***Packeting and identification of the ears at the moment of collecting.*** The sample of ears or seeds was put in one bag with a collection number tag inside and another outside of the bag.

***Storage of the collecting bags.*** It was advisable that these be stored as quickly as possible in a cold room until the time of processing.

## PROCESSING OF THE SEED SAMPLES AND INFORMATION

Immediately after the collectors arrive with the samples to the institution the completed collection data sheet was given to the person responsible for managing the data.

*Information input.* In the current expedition, each descriptor in the collection format had one column and data were input using the Microsoft Excel program following the same order established in the collection format. In the case of multiple disease data that have several codes, as in our example of Paraguay, the input data was entered in only one column, because in this way the input it is simplified and saves space in the computer. It is advisable that the people that will input the data in the computer be consistent since the computer will differentiate in the case of the race identified by two words separated with a space from those without a space, or if they used accent marks or not.

*Assignment of the accession number.* This number corresponds to PAZM followed by two-digits assigned to the Department, and the computer will assign four digits in consecutive numbers, as previously described. In this case it was necessary to maintain the same numbering system used in the past collections since some of these accessions do exist.

*Race classification and photographic representation.* The bags of ears stored in the cold room were opened to verify the race classification assigned at the time of collecting. Also the type and color of kernels were verified. The ears of each collection were laid out and formed into groups based on similarities of the ears in order to do the race classification and select representative types. This also facilitated taking pictures of the ears since in several collections of the same race only the accession number was changed. At the time of race classification representative ears were selected for the picture and used for measuring ear and kernel characteristics. Large labels with the accession number and name of the race were made in the computer. For the picture, the ears were put on a blue sheet background and sized from long to short with a reference ruler on the left side. In the center bottom we placed a label with the accession number and noted if the ears were typical of the race.

*Preparing the Seed Lots for Shipment.* Three balanced bulks of 3000 seeds were prepared one for each site (NSSL, CIMMYT and CRIA). These were formed by sampling the same number of seeds from each ear (example: 50 seeds per ear X 60 ears = 3000 seeds). The remnant seed were returned immediately to the cold room after drying.

*Printing Labels and Lists.* Besides labels for the pictures, eight small labels (5 x 2.5 cm) with the accession number were printed: one each for the tags inside and outside of the bag, two each to identify the samples sent for long term storage to Fort Collins and CIMMYT and two for the remnant seed for CRIA.

A printed list of the materials for storage and shipment is important documentation for all involved parties. In this example, the list of the materials with the respective weights were printed and given to the person responsible to send the seed to Ft.



**Collins and CIMMYT, to initiate the process of obtaining the phytosanitary certificate.**

***Decoding the information before shipment.* It will normally be necessary to decode the passport information before sending it.**

## **REGENERATION**

**Timely regeneration of accessions is an essential part of genebank management to ensure that there are sufficient viable seeds to maintain the genetic integrity of the original sample. To make plans for regeneration it is necessary to have a good seed inventory listing the number and condition of seed in each bank. The accessions that have less than 500 seeds and less than 85% of germination need to be considered for regeneration. In cases where germination data are unavailable, the collection date and data from similarly aged material will be considered in establishing the priority of regeneration.**

**In the case of Paraguay, first priority in regeneration was given to the accessions that were maintained in only one bank and collected before 1954, and also, the new accessions that had insufficient seed for storage. Second priority was given to the accessions with less than 500 kernels and/or less than 85% of germination. The list of the Paraguayan accessions selected for regeneration in the first and second priority is shown on Table 6.**

**To facilitate pollination and harvest, planting the accessions for regeneration in race groupings will be provide more homogeneity in height, flowering time and maturity, etc.**

## UNIQUE IDENTIFIER

***History of identifiers.*** In maize germplasm the proliferation of identification numbers of the same accession is increasing and creating confusion. In the beginning of the identification process, México, Colombia and Perú identified the accessions using the first letters of the state followed by a consecutive number. However, Bolivia (BOV), Chile (CHI), Cuba (CUB), Ecuador (ECU), Guatemala (GUATE), Salvador (SALV), Venezuela (VEN) and other countries in Central America and the Caribbean area used the first letters of the country followed by a consecutive numbers. The identifier with the first letters of the states in México, Colombia and Perú created duplicates within and between countries so, to avoid this, it was necessary to know the designations given by the other countries. On the other hand, this manner of identification does not permit us to know if the letters code a state or country (i.e. BOV- Bolivia, in Colombia is used to identify a state: BOL-Bolivar, and BOY-Boyaca).

In the USA there are two identifiers: PI and Ames (later on, the latter will convert to PI). The PI is assigned to the accession in the order that the accession is introduced into the system. In this manner one accession introduced several times can potentially have different PI numbers and, thus, duplicates.

CIMMYT uses its registry number similar to the PI number, resulting in the same problems.

***Rationale for a Unique Identifier.*** Each institution and country has their own methodology to identify the accessions. If we continue to interchange the germplasm with multiple identifiers, it will be difficult for researchers to compare the data and establish conclusions in their study. In the U.S., the National Seed Storage Laboratory (NSSL at Ft. Collins, Colorado) and NC7 (Ames, Iowa), and CIMMYT in México along with other country genebank systems need to establish a cross-reference system and have database columns for the different identifiers. If we do not have general agreement on how to establish a unique identifier, the columns of identifiers will continue to increase and it will be more difficult to refer to one accession.

***Proposal of Unique Identifier.*** We propose assigning a unique identifier to new germplasm accessions formed in the following sequential manner: two letter country code (according to the international code); two letters of genus and species i.e. ZM-*Zea mays*; two digits for each state in the country; and four digits of consecutive numbers starting with 0001. In case the country does not have political divisions by states or it will difficult to do it for any reason, it will include 01 for the state, followed by a consecutive number series.

Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay, and Perú have published catalogs using this identification method (Table 7). In the Latin American Maize Project (LAMP) [Salhuana, 1995, Salhuana et al., 1997] and in Germplasm Enhancement Maize Project (GEM) [Salhuana et al., 1994; Pollak and Salhuana, 1998] this unique identifier is used.

Brasil has published a catalog using a registry number BRA-XXXXXX. Colombia, México, and Venezuela still have not published a catalog and are using the old

identifiers. The conversion of these identifiers to the proposed one could be easily done as shown in Table 8.

*Paraguay identifier.* To illustrate the problem of identifiers let us present what has been found in Paraguay. In CIMMYT there are Paraguayan accessions that were collected in the early '50s and were assigned the designation of PARA followed by a consecutive number. CIMMYT sent the passport information to Paraguay where the accessions were redesigned with the PAZM followed by a two-digit code for the state and four digits of consecutive numbers. Probably, CIMMYT did not receive the new designation of the accessions to update its records so the process created a duplication of names for the same accession. Fortunately this problem has been resolved. Table 9 shows the cross-reference of identifiers used by Paraguay and CIMMYT.

## METHODS OF RACE CLASSIFICATION

### CHARACTERS USED IN CLASSIFICATION

With slight modifications and additions, the characters used in studies of races of maize in several other countries were used to classify the Paraguayan races. Since the scoring system for most of these characteristics has become standardized and published in other races of maize studies, including the LAMP (Salhuana and Sevilla, 1995) and by IBPGR (1991), we are repeating almost verbatim the description of characters found in these reports. We believe the repetition is necessary since some workers interested in Paraguayan maize may not have access to the other publications.

The first measurements of ear and kernel characteristics were made on the original ears; thus these characteristics are from plants grown in their native habitats. The characteristics for plant, tassel, and again ears and kernel were made on plants grown in Capitán Miranda, located in the South of Paraguay, at 27° 17' 10" S latitude, 55° 29' 03" W longitude and at an altitude of 200 meters.

### VEGETATIVE CHARACTERS OF THE PLANT

*Days to anthesis (male flowering).* Days from planting to 50 percent pollen shed.

*Days to silk (female flowering).* Days from planting to 50 percent silk emergence.

*Growing Degree Units (GDU) to anthesis (male flowering).* Accumulated heat units from planting until 50% of the plants emitted pollen. Calculated by the following equation:

$$GDU = \frac{\text{daily max temp.} + \text{daily min temp.}}{2} - 10^{\circ}\text{C}$$

*GDU to silk (female flowering).* Accumulated heat units from planting until 50% of the plants have silks. Used the same equation.

*Height of plant (cm).* This character was obtained from the average of 10 plants of a collection. The measurement was made from ground level to the base of the tassel in centimeters.

*Height of ear (cm).* Measurement taken from ground level to the node bearing the uppermost ear in centimeters.

*Tillering index.* Number of tillers per plant at flowering (average of more than 10 plants).

*Ears per plant.* Ears count at harvest in each plot divided by number of plants.

*Stem color.* Taken at flowering.

1. Green
2. Sun red
3. Red
4. Purple

## **5. Brown**

**Total number of leaves per plant.** Counted on at least 10 plants after flowering.

**Number of leaves above the uppermost ear.** Counted in the same 10 plants including ear leaf.

**Length of leaf (cm).** The measurements were made from the ligule to the tip on the leaf arising immediately below the ear-bearing node in centimeters.

**Width of leaf(cm).** The measurements being made at the mid-point in the same leaf taken for the length.

**Venation index.** The number of veins mid-way along the ear leaf was divided by the leaf width.

**Foliage.** Rating of leaf surface. After milk stage, observed on at least 10 plants.

3 Small

5 Intermediate

7 Large

**Sheath pubescence.** At flowering

3 Scarce

5 Medium

7 Dense

**Leaf orientation.** After flowering

1. Erect

2. Pendant

## **CHARACTERS OF THE TASSEL**

The measurements were taken after the milk stage.

**Length of the central spike (cm).** Distance in centimeters between the uppermost primary branch and the apex of the tassel.

**Length of the peduncle (cm).** The distance in centimeters measured between the terminal node of the main culm and the lowermost primary branch of the tassel.

**Length of branching area (cm).** The distance in centimeters measured between the basal and uppermost primary branches of the tassel.

**Number of primary branches on tassel.** Count the number of branches that arise directly from the central rachis of the tassel.

**Number of secondary branches on tassel.** Count the number of tassel branches arising from any primary branch.

**Number of tertiary branches on tassel.** Count the number of tassel branches arising from any secondary branch.

**Anther color.** Corresponds to the color of the majority of the anthers. Codes:

1. Yellow

2. Pink

3. Red

4. Purple

**Tassel size.**

3 Small

5 Medium

## **7 Large**

***Tassel glume color.*** Corresponds to the color of the majority of the glumes. Code:

1. Yellow
2. Pink
3. Sun red
4. Purple

## **CHARACTERS OF THE EAR**

***Silk color.*** The color of the majority of the stigmas. Code:

1. Yellow
2. Pink
3. Red
4. Purple

***Peduncle length (cm).*** The distance measured from the insertion to the stalk and the base of the ear. Taken in principal ear of five plants

***Length of bracts (cm).*** In the same five ears the length was taken from the base of the ear to the end of the bracts.

***Bracts adherence.*** Code:

1. Strong
2. Medium
3. Weak

***Number of bracts.*** The husks (modified leaf sheaths) surrounding the ear were counted on the same five ears.

***Shape of uppermost ear.*** Observed in the same ears used to measure the diameter and length. Code:

1. Cylindrical
2. Cylindro-conical
3. Conical
4. Round

***Row arrangements.*** Observed in the same ears used to measure the diameter and length. Codes:

1. Regular
2. Irregular
3. Straight
4. Spiral

***Ear length (cm).*** The measurements in centimeters were made on 10 normally developed ears in the collections from base to tip of the ear.

***Mid-ear diameter (cm).*** The diameters of the same ears used to determine ear length were measured at the mid-point of their length.

***Row number.*** Actual counts were made of the number of rows of grain on the same ears used for length and diameter determinations.

***Number of kernels per row.***

***Cob color.*** Code indicating the color:

1. White

2. Red
3. Brown
4. Grayish white
5. Purple
6. Mottled (Marbled)

***Cob diameter (mm).*** This was measured from the center of the upper glume surface on one side of the cob to the corresponding point on the upper surface of the opposite glume.

***Cob length (cm).*** Measured from base to tip of the cob.

***Rachis diameter (cm).*** This was measured with calipers on the lower half of the broken ear. The measurement was made between the bases of the glumes of the opposite side (where the germ is located)

***Pith diameter (mm).*** The measure was taken in the center part of the cob in the same manner that the rachis diameter

## CHARACTERS OF THE KERNEL

***Kernel length (mm).*** Ten consecutive kernels were taken from the middle part of the ear, and measured from the rachis to the top of the kernel, with metal calipers.

***Kernel width (mm).*** The same 10 kernels were laid side by side.

***Kernel thickness.*** The measure was made on the same 10 kernels.

***Kernel type. Code:***

1. Flour
2. Dent
3. Semident
4. Flint
5. Semiflint
6. Pop
7. Sweet

***Kernel surface f shape. Code:***

1. Shrunk
2. Dent
3. Flat
4. Round
5. Pointed
6. Strongly pointed

***Pericarp color. Code:***

1. Colorless
2. Grayish white
3. Red
4. Red variegated
5. Brown
6. Brown variegated
7. Black

***Aleurone color. Code:***



1. Colorless
2. Yellow
3. Bronze
4. Red
5. Purple
6. Speckled
7. Cream

***Endosperm color. Code:***

1. White
2. Cream
3. Pale yellow
4. Yellow
5. Orange

## DESCRIPTION OF RACES OF MAIZE IN PARAGUAY

### AVATI MOROTÍ

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 3  
Ears Photograph, Figure 4

Avati Morotí is the most dispersed race in Paraguay and is found on almost all small farms. This corn belongs to the soft corn group distributed in Brasil, Argentina, Bolivia, Uruguay, and Perú.

Commonly it is found associated with other crops of human consumption, mainly with yucca or manioc, and other crops like bean, squash, and sweet potato. In the majority of the cases it is found pure without mixture with other races of corn because its adaptability to early planting which allows farmers to grow it isolated from other corn for animal consumption.

The typical collections of this race are: PAZM07105, PAZM08073, PAZM08083, PAZM07090, PAZM07092, PAZM07099, PAZM07101.

Maturity is late, 1052 growing degree units (GDU) to male flower, with average differences between male and female flower of 62 GDU and in some cases reaches 107 GDU. This race is very sensitive to drought conditions. Plant height and ear insertion are medium, with only one ear per plant. On average this race has more leaves (15.6) than the other Paraguayan races and more leaves above the ear (6.6). The leaves are erect, long (83.8 cm), wide (9.6 cm) and green colored that distinguish it from other races of Paraguay. Stalks are medium strong. Sheaths are medium pubescent. Stalk color is from sun-red to purple. It generally does not tiller (1.05).

Tassels are large and long, with a large proportion of branched parts (43.2%). The number of tassel branches is also quite large, an average of 25.7 primary and 8.1 secondary branches. The branched tassel is in pending position. Anthers generally are yellow.

Ears are cylindrical, with regular rows (13.24), sometimes interlocked. On the average ears are medium in length and in diameter (17.84 and 3.95 cm respectively). Cob diameter is medium (20.90 mm), white, with cob/rachis index 1.53.

The common characteristic of the kernels is the yellow color, with lighter or darker shades in part of or over the whole ear, and sometimes with insertion of white kernels. Kernels are medium size, rounded flat at the point, containing only starch in the endosperm. Pericarp in the majority of the cases is colorless, occasionally some red is found. Aleurone is yellow and in some cases is colorless. The endosperm is white. The germ is large for the size of the kernel and endosperm. The leaves of the husk are long, covering the ear very well and partly attached to the kernels.

The mean yield of 110 accessions of this race evaluated in the first stage of Latin American Maize Project (LAMP) (Anonymous, 1991) was 2,365 kg/ha while 26 selected accessions evaluated per se in the second stage produced 3,408 kg/ha. From results in the stage 4 of LAMP (Salhuana and Sevilla, 1995) the accession PAZM 14003 of this race yielded 5,511 kg/ha in a cross with BR105 (derived from Suwan

1), whereas in a cross with BR 106 (derived from Tuxpeño) the yield was 6,964 kg/ha.

**Distribution.** Avati Morotí is well distributed over all of Paraguay. Originally it was cultivated by aboriginal tribes of the eastern region and currently it is maintained by the Paraguayan small farmers. In the new colonies of the eastern frontier where there are large immigrations of farmers, especially from Brasil, who are dedicated to commercial production, this race is being replaced by hybrids introduced from Brasil.

**Name Derivation.** This race was named Avati Morotí by Guaraní tribes in Paraguay. Avati means corn and Morotí has several meanings, such as white, pale, colorless. Even though that the race has yellow kernels, the Morotí denomination was probably given in association to the endosperm color and the meal color produced after grinding the kernels, which have a pale yellow color. Some aboriginal groups have used other names, especially to differentiate it from Avati Tî. One name is Avati Sayjú, which means yellow corn. Commonly the people from Paraguay called it Avati Chipá after the main use given to the corn meal in preparing the Chipá or corn bread. Brieger et al. (1958) called this race Guaraní Yellow Soft Corn.

**Origin and Relationships.** This is a primitive race so the origin is not clear, but it is probably a product of selection done by Guaraní Indians. Cutler (1946) described this race using the indigenous name "*abati morotí*". Brieger et al. (1958) considered this race as the Southernmost representative of the large group of maize varieties characterized by nearly round kernels, very soft endosperm and yellow aleurone. Roberts et al. (1957) suggested that this race might have been involved in the origin of the races of Cariaco and Costeño, as well as Negrito of Colombia. Ramirez et al. (1961) described the race Pojoso Chico from Bolivia as similar to Morotí and related to Coroico, but it differs in having shorter ears, more rows of kernels and less interlocking of grains.

Timothy et al. (1963) described Pojoso Chico Ecuatoriano as having affinities with Pojoso Chico. Paterniani and Goodman (1978) indicate that Morotí and Caingang from Brasil are the most productive races, but the former shows more variability which could be used more for selection. Also, they indicated that Morotí, Caingang and Cristal are probably related in that their crosses show low heterosis. Goodman and Brown (1988) discovered that the races Morotí, Avati Tî-Djakaira, Morotí Guapy and Pojoso Chico are found around the regions of the races of Coroico from Bolivia, Piricincó from Perú, and Interlocked from Brasil. Several soft endosperm races have probably been derived from this primitive race by natural or artificial selection. This type of corn is absent in the Andean high valleys and is not found in Central America and México.

**Uses.** Avati Morotí is most commonly used for human consumption as described before as chipa or corn bread, boiled green, toasted ears, parched and roasted. Also, it is used to make tamales, wrapped in leaves and cooked on coals or boiling water. Also, it is used in the "Paraguayan soup" and in the elaboration of chicha used primarily in ritual ceremonies.

## AVATI TÎ

|                                                |                |
|------------------------------------------------|----------------|
| Geographic distribution and tassel morphology, | Figure 5       |
| Ears Photograph,                               | Figure 6       |
| Ear A. Tî-Djakaira,                            | Figure 7 and 8 |

Avati Tî is another race of the soft group. This race appears to have been selected for longer ears and colorless aleurone. It is found in monoculture and also associated with other crops like manioc, rice and cotton.

The typical collections of this race are: PAZM13091, PAZM10112, PAZM14153, PAZM14156, PAZM14159, PAZM13075, PAZM13087.

This race is of medium maturity and needs 1008 heat units to shed pollen. The difference between silking and shedding dates is the greatest of all Paraguayan races, averaging 87 heat units, with a maximum of 117 heat units. The plant is short (144 cm) and the insertion of the ear (81.2 cm) is the lowest of the 10 races. The stalk is thin and green. The foliage is less developed than A. Morotî, and the average number of leaves is 13.6 with 6.2 above the ear. The leaves are medium long and narrow and the position from normal to erect.

The tassel is medium size, with fewer branches than A. Morotî. Predominantly, the anthers are yellow.

The ears are cylindrical, a little longer (18.16 cm) more slender, and of smaller diameter than A. Morotî (3.76 cm), with mean number of rows of 13.26. The mean cob diameter is 22.11 mm and the color is normally white, occasionally red. The husk covers the ear very well to the tip and is partly attached to the kernels.

The kernels are medium size, rounded flat at the end, floury, and thick. The pericarp is colorless. The aleurone is generally colorless, appearing clear, and is the main difference between A. Morotî and this race and reflected in the name, Tî. However, there are kernels with colored aleurone: purple, red, and splashed with purple spots. The latter are most used in the Indian ceremonies and were denominated Avati Djakaira by Brieger et al. (1958). The endosperm is white.

*Distribution.* This race is distributed mainly among the indigenous groups in Alto Paraná, Amambay, Caazapá and Canindeyú.

*Name Derivation.* Avati means maize, and Tî means clearness (Guasch and Ortíz, 1991).

*Origin and Relationships.* This race is a variant of the Avati soft group of corn and could easily be a selection made to increase the ear size besides obtaining colorless aleurone.

*Uses.* It is utilized for human consumption, the same as Avati Morotî.

## AVATI MITÂ

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 9  
Ears Photograph, Figure 10

In the majority of cases, Avati Mitâ is found in monoculture, but occasionally is associated with manioc and orange.

The typical collections of this race are: PAZM08088, PAZM06043, PAZM14103, PAZM02029.

Avati Mitâ is the earliest maturing race in Paraguay. The earliness is associated with the rapid drying out of the plant, husk and ear, because there is not a big difference to other races in time to flower. It needs 998 heat units to shed pollen. The plant height and the insertion of the ear are short (154.1 and 91.5 cm respectively). The stalk is relatively thick and green. In certain cases the stalks are diluted sun-red color. The prolificacy index is 0.94. The plants have medium foliage, with long and narrow leaves, with a mean of 12.48 leaves.

The tassel is smaller than A. Morotî, especially in the branching with fewer secondary branches. The anthers vary from yellow.

The ears are shorter (15.36 cm) than Avati Morotî and Avati Tî. This race has the lowest mean number of rows among all Paraguayan races, 12.48, and in most cases has short bulky ears with irregular rows. The ear form is conical, but some cylindrical can also be found, with a slight enlargement at the base. The ears are relatively thin as demonstrated by the average diameter, 3.71 cm. The most frequent cob color is white with some red. The ear pith diameter is one of the smallest among these races, being on average, 5.53 mm. The cob/rachis ratio averages 1.64, being one of the largest along with Pichinga Redondo. The husk covers the ear very well but the degree of adherence goes from weak to medium.

The kernels are smaller than A. Morotî and Avati Tî. The kernels are rounded, small and floury. The pericarp is colorless. The most frequent aleurone color is yellow, similar to A. Morotî. The endosperm is white.

**Distribution.** This race is found in the Departments of Caaguazú, Caazapá, Canindeyú, Guairá, Misiones and San Pedro.

**Name Derivation.** Avati means maize and Mitâ means child or small, referring to the size of the plant and also to its maturity. Other terms used mainly by the indigenous people to call this race are A. *Mirî*, which means small size, and A. *Poñy*, which means a child's crawl (Guasch and Ortiz, 1991).

**Origin and Relationships.** This race belongs to the group that Brieger et al. (1958) called Guaraní Yellow Soft Corn since the type and color of the kernel do not differ from the races of this group. Sevilla (1984) attributed its origin to the adaptation of the Avati Morotî to the low humidity of the Chaco region.

**Uses.** Mainly used for human consumption.

## AVATI GUAPY

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 11  
Ears Photograph, Figure 12

**Avati Guapy** is found in monoculture, but occasionally associated with manioc.

The typical collection of this race is: PAZM13092.

The maturity cycle is similar to A. Morotí, needing 1045 heat units to shed pollen, with a difference of 77 heat units between silk and pollen. The plant height and the insertion of the ear are short (149.5 and 94.5 cm respectively). There is no tillering and the plants are not prolific. The average number of leaves is 14.3. The leaves are relatively short and narrow with a normal position with respect to stalk.

The tassel length is a little longer than Avati Morotí, Avati Tî and Avati Mitâ, slightly less in the length of the branched area, and also less in the number of primary and secondary branches. The anthers vary from yellow to purple.

The ears are short and thick, with irregular rows. In the cases where the rows are regular, the mean number of 17.7 is the highest among Paraguayan races. The ear is cylindrical. The cob is thick and white. It has the largest medullar diameters (9.70 mm). The husk cover is good and the degree of attachment is medium.

The kernels are small, rounded and floury. The kernel thickness is the largest (4.80 mm) of the group. The pericarp is colorless. The aleurone is colorless or purple. The endosperm is white.

**Distribution.** The race is distributed only among the indigenous groups and the few collected samples are from Amambay.

**Name Derivation.** Avati means maize and Guapy, settled or sessile, referring to the form and length of the ear.

**Origin and Relationships.** As mentioned by Brieger et al. (1958) who named *Avati Moroti Guapi* to this race, A. Guapy as A. Tî must be just another variant of the Avati soft group of corn due to some special trend in selection.

**Uses.** Usually utilized for human consumption. This race is of lower production and apparently it is used primarily for ritual ceremonies, because of the diversity of kernel color.

## PICHINGA REDONDO

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 13  
Ears Photograph, Figure 14

In the majority of the cases of the Paraguayan popcorn, Pichinga Redondo was found in mononoculture, but also was found in association with manioc, peanut, orange and rice. These popcorns are characterized by having short plants and tassels, small ears, long glumes, small kernels, and slender cobs.

The typical collections are: PAZM07122, PAZM06045, PAZM07139, PAZM01047, PAZM14098, PAZM10096, PAZM02081.

The race is of late maturity, needing around 1005 heat units to emit pollen. The plant height and insertion of the ear are medium. The stalk is thin to medium, and also presents occasional tillers. The plants are green and in some cases diluted sun-red. The plants are prolific having on the average 1.14. The leaves are short, narrow and straight with a mean number of 13.3. This race has high venation index.

The tassels are relatively small with small number of branches and fewer secondary branches. The anthers vary from yellow to pink.

The ears are small and cylindrical. The length and diameter of the ear are the smallest of these Paraguayan races. The cob is thin and white. The husk cover is good and strongly attached.

The kernels are small, round and white. This race has the smallest length and thickness of the kernels of all races studied here. The endosperm is cream, colorless aleurone and in some cases purple, brown, red and yellow. The pericarp in general is colorless but red and orange can also be found.

*Distribution.* This race is distributed in 10 of the 11 Departments collected with the exception being Paraguari.

*Name Derivation.* The name Pichinga is not found in Guaraní language; it probably derives from another dialect. However, the name Avati Pororo that is the common denomination of the Pichingas means popcorn. This race is known as Pipoca, a term used in Brasil.

*Origin and Relationships.* This primitive popcorn race is probably related to Pisankalla and Pororo from Bolivia (Ramirez et al., 1960). Other races that belong to the same group are Pira and Pira Naranja from Colombia (Roberts et al., 1957), Perlilla from Perú (Grobman et al., 1961), and perhaps Curagua de Chile (Timothy et al., 1961).

*Uses.* Used like popcorn. Even small kernels can be utilized to feed domestic animals, particularly home grown poultry.

## PICHINGA ARISTADO

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 15  
Ears Photograph, Figure 16

Pichinga Aristado is considered another primitive race of Paraguayan popcorn similar to Pichinga Redondo.

The typical collections are: PAZM07130, PAZM14134, PAZM06070, PAZM07135, PAZM14110, PAZM14112, PAZM14123.

This race is late maturity, needing 1056 heat units to shed pollen. The plant height and ear insertions are similar to Pichinga Redondo. The stalk is medium thick and green. There is some prolificacy of 1.10. The leaves are relatively long and broad with normal position with respect to the plant and a mean number of 14.5.

The tassel is small with some branching.

As the Pichinga Redondo, the length and diameter are smaller than the other races and averages of 13.60 rows. Also, the length, width and thickness of the kernel are the smallest among all the races in this study. The sharp upturned beak at the tip of the kernel characterizes this race of popcorn. Kernel color is yellow although occasionally it has purple and red kernels.

*Distribution.* Samples were found in the 10 of the 11 Departments that were collected, with the exception being Paraguari.

*Name Derivation.* It is the same as Pichinga Redondo.

*Origin and Relationships.* Pichinga Aristado is another primitive race that probably belongs to the same group as Confite Morocho and Confite Puntigudo from Perú (Grobman et al., 1961), and Pisingallo and Avati Pichinga from Argentina (Torregroza et al., 1980).

*Uses.* Since the difference between the Pichinga races is the shape of the kernels, the uses are very similar.



## SAPE MOROTÍ

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 17  
Ears Photograph, Figure 18

Very few samples of Sape Morotí were found. In general it was cultivated in monoculture and, when associated, it was with sweet potato.

The typical collections are: PAZM08085, PAZM08087, PAZM07138, PAZM14132, PAZM08071, PAZM08074, PAZM08077.

This race is the latest of the ten in this study and needing an average of 1087 heat units to pollen shed. Furthermore, it is the race with the tallest plants and with highest insertion of the ear. The prolificacy index is the lowest of the ten races 0.84. The leaves are long and of medium width giving the aspect of lush foliage. The total number of leaves averages 15.3 with 6.1 above the ear. It has a medium pubescent sheath.

The tassel is long with small primary and secondary branches. It has yellow anthers. The many rowed ears are medium-long with correspondingly large cross section diameters. It has one of the largest medullar diameters (9.24 mm). Also, it has the highest number of kernels per ear (17.32). The ratio of cob/rachis diameter is a low 1.47. The stigmas are pink. The kernels are white, semident, of good length and width.

**Distribution.** Sape Morotí was found in the five Departments of Concepción, Itapúa, Misiones, Paraguari and San Pedro.

**Name Derivation.** Sape means dent and Morotí white.

**Origin and Relationships.** This is a modern race probably introduced from Brasil and is similar to Brazilian semident corn. The latter probably is an advanced segregation involving commercial hybrids distributed in Brasil.

**Uses.** This corn is used for human food and animal feed.

## SAPE PYTÂ

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 19  
Ears Photograph, Figure 20

Sape Pytâ is usually cultivated in monoculture. However, it has been found in association with manioc, bean, peanut, sweet potato, tobacco and cotton.

The typical collections are: PAZM06036, PAZM14096, PAZM06038, PAZM06046, PAZM07107, PAZM07115, PAZM07116.

This race is intermediate in maturity, 1018 heat units to shed pollen, with good synchronization between anthesis and silk. The plant height and the ear insertion are high in comparison with the other races. The prolificacy index is 0.88. The leaves are medium in length and width and the average number of leaves is 14.5 with 6.5 above the ear. The sheath is densely pubescent.

Sape Pytâ has a medium tassel with few primary and secondary branches.

Ears are cylindrical, medium in length, and average 13.24 rows. This race ranks with Sape Morotî for the biggest ear diameter (4.45 cm). The stigmas are pink.

The kernels are orange, semident, with good length and width, like Sape Morotî.

This is one of the most productive races according to the evaluation done in LAMP.

In the first stage the 107 accessions average yielded 2,678 kg/ha, and in the second stage the average yield of 25 selected accessions was 4,237 kg/ha.

*Distribution.* Sape Pytâ was found in all 11 Departments where we collected.

*Name Derivation.* Sape means dent and Pytâ red, associated with the orange color of the kernels.

*Origin and Relationships.* Similar to Sape Morotî.

*Uses.* It is primarily used for animal feed. It is also used as a green corn or choclo and as flour, when there is not enough meal of A. Morotî.

## TUPI MOROTÍ

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 21  
Ears Photograph, Figure 22

Tupi Morotí is cultivated in monoculture and also in association with manioc and beans.

The typical collections are: PAZM07110, PAZM14117, PAZM07089, PAZM07093, PAZM07095, PAZM06057, PAZM06066.

This race is of late maturity, needing 1020 heat units to shed pollen. The plant height and ear insertion heights are medium. The prolificacy is 0.94. Leaves are medium in length and width giving medium foliage. The average number of leaves is 14.8 with 6.7 above the ear. The sheath is densely pubescent.

The tassel is medium size with a high percentage of branched area, even though it does not have a great number of primary and secondary branches.

The ears are cylindrical of medium size, averaging 13.29 rows. The cover of the ear by the husk is good. The kernels are flinty, white, and medium in length and width. Stigmas are pink to yellow.

*Distribution.* Samples were found in all the Departments except Amambay.

*Name Derivation.* Tupi, although it does not mean hard, is used to denote flint type corn. Probably it is related with the Tupi indigenous group. Morotí means white. Occasionally it is given the name of Tupi Locro because it is used in one main dish with this name.

*Origin and Relationships.* This race was designated Crystal Paraguay by Brieger et al. (1958). Paterniani and Goodman (1978) suggested that probably this was cultivated in pre-Columbian times by the Guaraní Indians of Paraguay and other surrounding areas. Brieger suggested that this corn originated from a cross of Calchaqui White Flint from Argentina with A. Morotí or Interlocked.

*Uses.* Used in food for human consumption and occasionally for animal feed.

## TUPI PYTÂ

Geographic distribution and tassel morphology, Figure 23  
Ears Photograph, Figure 24

In the majority of the cases Tupi Pytâ is found in monoculture, but sometimes in association with manioc, sweet potato, bean, and cotton.

The typical collections are: PAZM14143, PAZM07128, PAZM14155.

Its maturity is earlier than Tupi Morotî, requiring 945 heat units to shed pollen. The plants are of medium height. The stalk is medium thick. The leaves are longer and wider, similar to Tupi Morotî. Tupi Pytâ has the highest venation index of all the races we collected (3.42).

The tassel is medium with few secondary branches. Anthers are yellow.

The ears are cylindrical of medium size. The cob is relatively thin and of white color, sometimes red. It has one of the lowest cob/rachis ratio (1.48). The ear is well covered by the husk and strongly attached.

The kernels are medium size, rounded, and flinty. The pericarp is colorless. The aleurone and endosperm are orange.

Tupi Pytâ is another productive race evaluated in LAMP that had yield means of 71 accessions in the first stage of 2,793 kg/ha, and the 10 selected accessions per se evaluated in the second stage produced 4,569 kg/ha.

*Distribution.* Tupi Pytâ was well distributed in 10 of the eleven Departments except Amambay.

*Name Derivation.* Tupi is used to denote flint type. Pytâ means red derived from the intense orange color of the kernels.

*Origin and Relationships.* It is very similar to the Cateto race of Brasil and probably was introduced from that country. Probably it is related to Canario de Formosa from Argentina, because of the similarity in ear size and growing cycle characteristics. In several occasions Canario is used to name this race [IAO (ed.). 1997].

*Uses.* Primarily used for animal feed.

## UTILIZATION OF MAIZE GENETIC RESOURCES

In most countries the genetic base for maize breeding consists of three or four populations selected on the basis of their performance many years ago (Wellhausen, 1978). In different parts of the world new materials have been developed through selection of the native germplasm that have yield plus genes for other important traits. Then it is necessary to exchange and evaluate the new germplasm in order to bring new genes that govern yield and other important characteristics and increase the genetic base that is essential for making breeding progress.

The greatest difficulties experienced by plant breeders in the utilization of exotic germplasm for improving quantitative traits are: predicting the genetic potential of landrace germplasm, transferring specific favorable alleles—especially without deleterious linked genes—and describing the differential expression of favorable alleles in diverse environments and different genetic backgrounds. To be successful in these tasks it is necessary to have the coordinated action of nations, private and public institutions, international organizations, and scientists. Maize with the largest list of available germplasm (more than 25,000 accessions), climate change, the limited financial resources and the continuous demand of farmers and processors for maize to meet new market requirements, makes one seriously think that it is necessary to proceed in an unified action.

The Latin American Maize Project (LAMP) was initiated to evaluate yield and agronomic characteristics of more than 14,000 accessions found in the germplasm banks of America. The collaboration of 11 countries: Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Chile, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Venezuela and USA, including the administration of ARS/USDA, and the financial support of Pioneer Hi-Bred International made it possible to evaluate the accessions and to select, on the basis of performance of the testcrosses, the best accessions for each of five homologous growing areas. The exchange of the germplasm among countries permitted evaluation of native and foreign material in each country and determined the best populations for the country. For instance, homologous area 5 (temperate) materials from Argentina and Uruguay showed the best yield potential (Salhuana et al., 1998). Results from LAMP indicated that there are better foreign germplasm available than the ones currently used in those countries' programs, so the exchange of germplasms is very important for a cooperative effort.

The accessions selected in LAMP have good yield, but lack good agronomic characteristics that currently exist in elite germplasm. Therefore, LAMP accessions need to pass through a pre-breeding or enhancement process so they can be used as breeding material and eventually be utilized in commercial hybrids.

In the USA, a coordinated and cooperative project between public and private sectors was initiated with the ultimate aim of improving and broadening the germplasm base of maize hybrids grown by American farmers. This cooperative project, called the Germplasm Enhancement of Maize (GEM) project, was based on "breeding crosses" of the selected top performing LAMP accessions with proprietary elite lines of participating companies to improve yield and agronomic characteristics. In the project are participating 27 private companies and 42

scientists in USA and the “Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária” (EMBRAPA) from Brasil.

The breeding crosses were testcrossed that was also put in yield trials for evaluation. From the selected breeding crosses, inbred lines were developed, crossed with testers and field tested to identify and select the best lines. The experiments using testcrosses of the breeding crosses and the testcrosses of the lines developed from them have shown a good yield performance (Pollak and Salhuana, 1998). In GEM the traits targeted for improvement are agronomic productivity, disease and insect resistance, and value-added characteristics.

Countries, not limited to those participating in the original LAMP, were invited to join in pre-breeding or enhancement project called the International Maize Germplasm Enhancement Project (IMGEP) using the breeding crosses of GEM. The combination of genes from the best LAMP accessions with a proprietary elite line is a combination that can have great potential for any breeding program. Of course, there needs to be a process of adaptation and conversion of the material in each country utilizing its own material and criteria of selection that meets the goals of the country.

In these three projects several genetic backgrounds are being tested in different environments due to the collaboration of several countries, institutions and scientists. As a result, it will be possible to distinguish and differentiate the specific expression of the favorable alleles and to choose the most appropriate combinations for the benefit of maize improvement.

It was stated earlier that in Paraguay there are farmers who utilize hybrids and small farmers who use native varieties. The commercialization of corn is different because, in the first case, it is for animal feed and the second is for human consumption.

The first group of farmers uses the Brazilian hybrids. These hybrids have several types of kernels from flint to dent and are generally yellow or orange color. The range of male flower is from 70 to 87 days in the south and between 57 to 75 days in the north (790 to 875 GDU). The yields are from 5.0 to 8.0 tons/ha depending of the zone and technology used. There are single, three-way or double-cross hybrids and probably these are combinations of Brazilian material with foreign germplasm.

The purpose of creating international cooperation for enhancement to produce hybrids for Paraguay can be illustrated with the testcross results (Table 16) of the best accessions obtained in LAMP in Brasil, Paraguay and Perú for the homologous area 1 (tropical). In each country for each tester there are testcrosses that are better than the best check involved in the experiment.

The first two accessions, PE01 and PE11 from Brasil, can be classified as belonging to Suwan since the crosses with Tuxpeño give better yield results. The other accessions can be classified as Tuxpeño except the crosses with Cuba and Perla where there are insufficient data to classify the background.

There is more than one good accession for these three countries and it is too big an effort for any one country's program to select in all these materials. However, thus can be done through a cooperative and coordinated effort among countries. Since these selected accessions are improved by crossing with the inbred line of the companies in GEM, it will be better to start selection using these breeding crosses.

The results obtained in the testcrosses of the breeding crosses and the lines extracted from these breeding crosses in GEM show high yield, this demonstrating that these crosses can be effectively utilized in the improvement programs (Pollak and Salhuana, 1998).

The plan is for each country to select one or two populations for line extraction and to produce testcrosses. The testcrosses will be exchanged among participating countries for performance evaluation and line selection. Of course seed of the selected lines can be exchanged among countries that participate in this cooperative project. The advantages of this type of project are:

- Evaluation and selection used newly available germplasm
- More genetic material can be examined
- Selection will be more efficient
- Broad adaptability of the selected material will be achieved, because is increased the number of locations and countries used in test the material
- Costs are reduced for each country
- Exchanges of ideas and techniques between researches will be increased through the different research experiences acquired throughout the project
- Adjustment in the project activities according to the results and the experiences accumulated throughout the development of the project
- Possibilities to select genes for specific purposes that the country needs such as heat and drought resistance, insect and disease resistance
- Possibilities to select for value-added traits

Paraguayan farmers growing maize for human consumption use floury types, particularly Avati Morotí. While this race was improved several years ago and distributed as Guaraní V-251 (GV-251), its varietal identity has been lost. The current material sold by that name has low yield potential, tall plants, very late maturity, and poor synchronization between male and female flowering that makes this variety prone to moisture stress. An effort should be made to improve this material.

Three of these Paraguayan accessions along with Opaco had been selected in the LAMP project for testcrosses with BR105 (derived from Suwan 1), BR 106 (derived from Tuxpeño) and Guaraní V-312 (GV-312) a mixture of Eto, Cuban Flint, and Tuxpeño germplasm. The accompanying table shows the notable performance of Avati Morotí in the testcrosses.

In general most of the small farmers can not buy new hybrid seed every year. However, they do want to continue to use the floury type of corn so it is necessary to produce a synthetic or improved Avati Morotí. Avati Morotí accession, PAZM14003, which performed best in testcrosses can be used as a base population to initiate recurrent selection. Also, it will be convenient to evaluate the new collection version of Avati Morotí and, since this race is extended to other countries, include foreign versions of it in the evaluation.

| Race                       | Pedigree  | Accession per se<br>kg/ha |      |      | Testcrosses<br>kg/ha |       |       |
|----------------------------|-----------|---------------------------|------|------|----------------------|-------|-------|
|                            |           | LAMP Stage                |      |      | BR105                | BR106 | GV312 |
|                            |           | 1                         | 2    | Mean |                      |       |       |
| Avati Morotî               | PAZM14003 | 2855                      | 4464 | 3927 | 5511                 | 6964  | 9872  |
| Sape Pytâ                  | PAZM07069 | 3398                      | 3795 | 3663 |                      |       | 7897  |
| Opaco                      | PAZM03002 |                           | 6253 | 6253 | 3525                 | 6210  | 7262  |
| Tupi Morotî                | PAZM08063 | 2746                      | 5381 | 4503 |                      |       | 6658  |
| <i>Checks and Testers:</i> |           |                           |      |      |                      |       |       |
|                            | GV-251    | 2402                      | 2176 | 2345 |                      |       |       |
|                            | GV-312    | 2867                      | 4753 | 3944 | 5716                 | 7210  |       |
|                            | BR105     |                           |      |      | 3118                 |       |       |
|                            | BR106     |                           |      |      |                      | 5860  |       |



## SUMMARY

1. The 478 maize accessions collected in 1998 in Paraguay were studied and classified into races. The preliminary classification was on basis of the collected ears and later on plant and tassel characteristics, and again on ears to corroborate this classification. Ten races were classified in this study.
2. General description, tabular data on plant, tassel, ear and kernel traits, distribution maps, ear and tassel photographs are presented on each race. Possible origin and relationships to other races and the derivation of the name are presented for each race.
3. A brief summary is given about Paraguay with respect to its geography and climate, its native people, and its maize and its uses in food and ritual ceremonies.
4. A brief discussion is presented about the importance of maize collections.
5. The planning and execution of a collecting expedition are presented as a guide for future collecting.
6. The planning and execution of a regeneration activity of critical importance to genetic resources management is described.
7. The number of accession identifiers is increasing through the exchange of germplasm since new ones at each exchange replace the original identifiers. The problem then is that one accession can have multiple identifiers with the consequential confusion. The argument for maintaining a unique identifier is presented and possible ways to achieve it.
8. Lastly, the case for utilization of maize genetic resources through cooperation among countries, and with complete collaboration of private, public and international organizations is examined. The results obtained by the Latin American Maize Project (LAMP), working with 12 countries, the results of the Germplasm Enhancement for Maize (GEM) project involving 27 companies, 42 scientists from the USA and Brasil (EMBRAPA) are examined. Also, the International Maize Germplasm Enhancement Project (IMGEP) is presented as a project that will extend germplasm enhancement to other countries that wish to participate.

## **AGRADECIMIENTOS**

**Deseamos expresar nuestro reconocimiento y agradecimiento muy especial a los agricultores de Paraguay por su magnífica labor en haber mantenido a través de generaciones el germoplasma nativo de este país. Por lo general este trabajo de los agricultores es poco comprendido y mal remunerado por los bajos rendimientos del material nativo por no haber sido éstos sometidos a un proceso intenso de selección. Las operaciones de colección, preservación, caracterización, y clasificación del germoplasma nativo requiere del esfuerzo conjunto de varias personas interesadas en realizar estas labores. Un reconocimiento muy especial al personal técnico del Programa de Investigación de Maíz del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay, por su entusiasmo y acción coordinada. Agradecemos también a los directores, administradores y personal técnico del Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), de Capitán Miranda, sede del Programa, donde se sembró el material nativo para su mantenimiento y estudio.**

**Un reconocimiento muy especial a las personas que contribuyeron en forma significativa en este estudio. Al Sr. Pastor T. Kawamura, por el paciente trabajo de organización informática de los datos tomados en la colecta y de las características de planta y panoja, mazorca y grano, para ser usados eficientemente mediante la computadora. Asimismo, agradecemos su colaboración en el diseño de la carátula y de las páginas con fotografías. Agradecemos al Agrónomo Juan Morel Yurenka, quien participó como líder en la mayoría de las expediciones de colecta y en el trabajo de caracterización, demostrando un excelente desempeño por su interés, entusiasmo, gran conocimiento de los materiales nativos de maíz y de la cultura paraguaya, más su habilidad para comunicarse con los productores. Agradecemos al Ingeniero Agrónomo Orlando Noldin, quien además de ayudar en la colecta, ha sido la persona responsable en las mediciones tomadas para obtener los datos de las características usadas en la clasificación racial. Nuestro reconocimiento al Sr. Anibal Morel Yurenka por la toma de las excelentes y críticas fotografías de las mazorcas, granos y panojas típicas de cada raza.**

**Un profundo agradecimiento a la Ingeniera Agrónoma Mercedes Alvarez y su grupo por la colecta realizada en 1979-80 y en 1987, y por la información tomada en 1981-82 en Caacupé. Esta información fue una importante contribución a este estudio. Al Ingeniero Agrónomo Ricardo Sevilla quien en su carácter de consultor en el marco del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola del Cono Sur (PROCISUR), contribuyó a la caracterización del material colectado en 1979-80. También, es internacionalmente reconocido que la participación de Paraguay en la evaluación del material nativo y extranjero en el Proyecto Latinoamericano de Maíz (LAMP), se debió al esfuerzo de la Ingeniera Agrónoma Mercedes Alvarez y su grupo.**

**Agradecemos al Ingeniero Agrónomo Carlos Paniagua, Director del Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), por su apoyo en este estudio. Los recursos genéticos de maíz en Paraguay se deben a los esfuerzos unidos de muchas personas entre las que mencionaremos a Ricardo Suárez, Manuel S. Paniagua, Mario Estigarribia, Graciela Gómez, Rodolfo A. Schopfer, José M. Quintana S.,**

**Miguel Florentín, Milciades Villalba, Rubén Morel, Guadalupe Altamirano, Rufino Villalba, Vivaldo Morel y Felipe Soria, a quienes expresamos nuestro reconocimiento. Asimismo, agradecemos a la Sra. Mirtha Lugo por su excelente apoyo de secretaría.**

**Las semillas de esta expedición de colecta están siendo conservadas en el Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA) de Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay. Duplicado de estas colecciones fue enviado para su preservación a largo plazo al Laboratorio Nacional de Almacenamiento de Semillas (NSSL), Ft. Collins, Colorado, USA; y al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México. Agradecemos a estas dos instituciones por el uso de sus facilidades de almacenamiento para la conservación de este material a largo plazo. Estamos sumamente agradecidos a Pioneer Hi-Bred International, Inc. por haber financiado la publicación de este estudio.**

**Una mención muy especial al Dr. Henry Shands, Administrador Adjunto de los Recursos Genéticos del Servicio de Investigación en Agricultura del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (ARS/USDA) por sus gestiones en conseguir el aporte económico requerido para realizar la colecta del material nativo de Paraguay y continuar con el estudio de la clasificación racial. Además, le agradecemos por sus constantes estímulos, orientaciones técnicas y magníficas ideas en las diferentes actividades de los Recursos Genéticos. También, le damos las gracias por dedicar su tiempo en la revisión minuciosa del texto del libro.**

**Expresamos nuestra gratitud al Servicio de Investigación en Agricultura (ARS) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) por cumplir con un importante papel de ser uno de los líderes en el mundo en Recursos Genéticos de Vegetales y por continuar siendo un ejemplo en apoyarlo.**

**Esta publicación es una contribución del Programa de Investigación de Maíz con sede en el Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA), dependiente de la Dirección de Investigación Agrícola, del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguay y del Servicio de Investigación Agrícola del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (ARS/USDA).**

# **RAZAS DE MAÍZ EN PARAGUAY**

## **CONSIDERACIONES EN LA ORGANIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE MAÍZ**

**Wilfredo Salhuana y Verónica Machado**

### **INTRODUCCIÓN**

El objetivo principal de esta publicación es presentar la clasificación de razas de maíz del material colectado en 1998 en Paraguay. Esta descripción indica la gran variabilidad existente en el país y su posible relación con razas de otros países, para la utilización futura del germoplasma. Los objetivos colaterales del libro son documentar las consideraciones que se tienen que tomar en cuenta para planificar una buena colecta de material nativo. Además, se presenta la idea de la necesidad de uniformizar internacionalmente la utilización de un identificador único para las accesiones y establecer listas cruzadas para los múltiples identificadores usados en maíz, de tal manera de reducir la confusión creada por la utilización de muchos identificadores.

La preservación de la diversidad genética de las variedades nacionales y regionales de maíz ha sido reconocida de gran importancia en la investigación y su utilización en mejoramiento de este cultivo.

La adquisición, mantenimiento, evaluación, y pre-mejoramiento de las variedades de maíz en América son el producto del esfuerzo cooperativo de varios investigadores de diferentes países. Este esfuerzo colectivo ha resultado en la preservación de un gran número de accesiones en los bancos de germoplasma del Hemisferio Occidental donde este cultivo se ha originado (Cuadro 1).

Los estudios de clasificación racial de estos materiales han reconocido y descrito más de 276 razas (Cuadro 2) que se han publicado en varios libros: Wellhausen et al. (1952), Hatheway (1957), Roberts et al. (1957), Wellhausen et al. (1957), Brieger et al. (1958), Brown (1960), Ramírez et al. (1960), Grobman et al. (1961), Timothy et al. (1961), Grant et al. (1963), Timothy et al. (1963), Hernández y Alanis (1970), Paterniani y Goodman (1977) y Torregroza (1980). Lamentablemente, los estudios previos no fueron completados en Argentina, Paraguay, Uruguay y Estados Unidos. En estudios preliminares hechos en Uruguay por José de León (comunicación personal, 1978) diez razas fueron clasificadas mientras que Goodman y Brown (1988) asignaron el germoplasma de USA a 10 complejos raciales excluyendo los maíces reventones y dulces. Añadiendo las 10 razas de Uruguay y las 10 de Estados Unidos a las 10 nuevas razas clasificadas en este estudio en Paraguay, el total del número de razas dadas en el Cuadro 2 se incrementa a 306. La distribución de estas razas por tipo de grano y adaptabilidad a clima tropical, templado y las cultivadas a más de 1500 metros de altura se encuentran en el Cuadro 3.

No obstante el hecho de que algunas de las razas descritas se presentan con igual o distinto nombre en otros países, el número total de razas existentes es una señal del almacén de variabilidad genética en maíz y que debe ser aprovechada.

Lastimosamente una parte del material colectado en 1979-80 y casi la totalidad de lo colectado en 1987 en Paraguay fue perdido debido a que el país no disponía de un almacén con control de temperatura y humedad, y que el duplicado de la mayoría de las muestras no se encontraba en ningún otro país. En Paraguay la agricultura tradicional está siendo cambiada por el uso de semilla híbrida, como consecuencia se está perdiendo rápidamente el material nativo. Las nuevas colectas fueron hechas de febrero a junio de 1998 y la distribución de las 478 muestras están listadas por Departamento en el Cuadro 4.

El desarrollo de las razas de maíz es simplemente un proceso de evolución en los que suceden cambios de frecuencia de gene debido principalmente a selección e hibridación y a otros factores tales como mutación, deriva genética y migración. Una clasificación primaria de las razas se hizo sobre la base de la apariencia de las mazorcas colectadas. Esta se verificó después de medir y analizar las características morfológicas de planta, panoja, mazorca y grano.

## DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA DEL PARAGUAY

La República del Paraguay, situada en el hemisferio sur del continente americano, está localizada entre los paralelos 19° 18' y 27° 3' de latitud Sur y entre los 54° 15' y 62° 38' de longitud Oeste. El trópico de Capricornio pasa casi exactamente sobre la parte media del país. Limita con Brasil, Argentina y Bolivia.

Paraguay tiene una superficie de 406,752 kilómetros cuadrados y es uno de los países menos poblados del hemisferio. Su densidad de población en agosto de 1992 fue de 10.1 habitantes por kilómetro cuadrado.

El río Paraguay divide el territorio en dos grandes regiones naturales: la Oriental, con 159,827 kilómetros cuadrados y una población de 25.2 por kilómetro cuadrado; y la Occidental o Chaco, tiene 246,925 kilómetros cuadrados con una población de 0.4 por kilómetro cuadrado. La región Oriental se caracteriza por la variedad de sus aspectos físicos y geográficos, particularmente sus extensas praderas y zonas boscosas surcadas por una densa red de cursos de ríos y riachuelos. Las principales elevaciones del terreno conforman tres cordilleras de altura mediana: Amambay, Mbaracayú y Caaguazú (Figura 1). Las dos primeras sirven de límite natural con Brasil y se extienden desde Pedro Juan Caballero, en el norte, con una longitud de 300 kilómetros, hasta Saltos del Guairá, en la margen derecha del río Paraná. Su altura mayor es el cerro Sarambi de 745 metros sobre el nivel del mar. Las laderas cordilleranas cuentan con frondosa vegetación y se encuentran numerosos valles a medida de su desplazamiento hacia el sur. La cordillera de Caaguazú, ubicada en la parte central de la región, sirve como divisoria de las aguas de la vertiente este del río Paraná y vertiente oeste del río Paraguay. Se desprenden de ella la sierra de San Joaquín y las cordilleras de Ybyturuzú y San Rafael. En esta parte y en el Departamento de Guairá se encuentra el punto de máxima elevación del país, el recientemente bautizado Cerro Tres Kandú con 842 metros (Dist. Quevedo de Ediciones, 1998).

Los suelos de esta Región son de origen residual, podzolicos, siendo los mejores para la explotación agrícola los localizados en los Departamentos de Alto Paraná, Itapúa, Canindeyú, Amambay, San Pedro y Caaguazú. La Región Occidental se caracteriza

por la escasez de agua superficial y terrenos ondulados, siendo más apropiados para la explotación ganadera.

El clima es tropical a sub-tropical, gobernados por masa de aire tropical y polar. En la región Oriental, la temperatura media anual es de 22° C y en la Occidental de 24° C. Hay una diferencia substancial de precipitación entre las dos regiones del país dando una variabilidad climática importante. En los meses de julio y agosto la precipitación es mínima y máximas entre los meses de octubre a marzo. En la región oriental el promedio de precipitaciones registrado es de 1,700 mm comparado a 1,000 mm en la región Occidental.

Basado en la superficie de siembra, los cultivos más importantes en Paraguay son: soja, maíz, algodón, trigo, mandioca, girasol, caña de azúcar, poroto y arroz (Dir. De Censos y Estad. Agrop., 1998).

## **EL MAÍZ EN EL PARAGUAY**

El maíz es uno de los cultivos más típicos del Paraguay, siendo el componente obligado de diversos platos tradicionales de la cocina paraguaya. Desde el punto de vista de ocupación de mano de obra tiene una relevante importancia social ya que más de la mitad de la producción de este cultivo se encuentra en manos de pequeños productores. Por otro lado, económicamente constituye no sólo una fuente de consumo humano, sino representa también una importante fuente de empleo y de ingresos que se da no sólo en el proceso de producción en la finca sino también en el comercio de insumos, en el flete del producto y en las industrias elaboradoras de alimento animal y otros (Dietze et al, 1994).

Las prácticas de producción de este cereal dependen del tamaño de la finca, existiendo en general dos grupos de productores bien definidos. El primero son los pequeños agricultores que siembran maíz principalmente como un cultivo de subsistencia, utilizando variedades locales con bajo potencial pero con alta estabilidad de rendimiento y moderada resistencia a plagas y enfermedades. Todas las labores culturales son hechas a mano o con la ayuda de animales. En general no aplican fertilizante y si lo hacen es en pequeña cantidad y raramente utilizan herbicidas o productos químicos para el control de insectos y enfermedades. El maíz frecuentemente se deja en el campo por un período largo después de la madurez. El segundo grupo consiste de agricultores con fincas medianas a grandes que siembran maíz principalmente para usarlo como alimento de animales en la finca o para la venta. Estos agricultores siembran variedades locales o materiales mejorados, incluyendo híbridos. Las labores son completamente mecanizadas, excepto en ciertos agricultores que utilizan mano de obra para la cosecha. En general ellos usan fertilizantes, herbicidas o productos químicos para el control de insectos y enfermedades.

El maíz se siembra en asociación con otros cultivos (generalmente mandioca, algodón o poroto) en cierta extensión de las pequeñas y medianas fincas, siendo mayor la proporción de la práctica del cultivo asociado cuando más pequeña es la superficie de la finca (Morris y Alvarez, 1995).

Alrededor del 48% de la superficie de maíz del país se siembra con materiales locales o nativos, predominando en este grupo el Avati Morotí, seguido por Tupi

Pytâ, Tupi Morotí y Sape Pytâ. La variedad mejorada ocupa 25% de la superficie y los híbridos 27% (Morris y Alvarez, 1995).

En los últimos ocho años, la superficie de maíz en Paraguay se ha incrementado en alrededor de 110,000 hectáreas. La última información que corresponde a la zafra 1997/98, registró una superficie de 354,600 hectáreas, con un volumen de producción de 872,804 toneladas (Cuadro 5). El país es autosuficiente en la producción de maíz y la exportación de excedentes es importante cuando existen condiciones de mercado.

Alrededor del 99% de la superficie de maíz se encuentra en la región Oriental del país donde se concentró nuestra colecta. El maíz se halla distribuido en toda esta región pero las mayores superficies se encuentran en los departamentos de Alto Paraná, Itapúa, Caaguazú, San Pedro, Canindeyú y Caazapá (Cuadro 5).

Conforme al estudio geográfico de la región Oriental (Alvarez et al., 1991) el maíz se distribuye principalmente en cuatro de siete zonas ecológicas: norte, centro este, este y sur.

## EL MAÍZ Y LOS PUEBLOS NATIVOS DEL PARAGUAY

No hay duda que el maíz es uno de los cultivos más importantes en el país, ha estado y sigue estando muy ligado a la alimentación y a las ceremonias rituales de los pueblos nativos del Paraguay conocido como Guaraní. Los guaraníes, no constituían un pueblo único, o simplemente una nación, sino una gran familia compuesta de numerosas naciones, que dominaban un territorio inmenso y muy variado. Se supone que ocuparon el Paraguay en el siglo VI o VII y probablemente uno de los grupos principales, los Karió, eran descendientes de los Caribes, que poblaban las Antillas (Bertoni, 1922). Los guaraníes prehistóricos se caracterizaban como una población dinámica en su andar migratorio siempre en búsqueda de tierra nueva para cultivar. Al comenzar la conquista hispana, los guaraníes ocupaban compactamente una amplia área desde el río Miranda del alto Paraguay hasta el medio río Paraná.

Según Bertoni (1940) y Susnik (1975), los Guaraníes utilizaron muy bien los accidentes naturales para delimitar sus regiones y tuvieron un gobierno descentralizado. Estos territorios se llamaron "guara" (Súsnik y Chase-Sardi, 1995). Los principales núcleos fueron:

- El más conocido fueron los *Karijo*, *Kario* o *Kari'o*. Ellos habitaron la región de Asunción, entre el río Tebicuary y el río Manduvirá, hasta 100 kilómetros al este del río Paraguay. Eran los guaraní más adelantados, de gran potencialidad económica y grandes caciques agrícolas. Sus poblaciones estaban asentadas especialmente a orillas de ríos y lagunas de la región. Cultivaban maíz y mandioca dulce.
- Los *Tobatí*, que vivían en el río Manduvirá y bosques vecinos y también eran agricultores.
- Los *Yvyturusú*, vivían al este de los Tobatí, en las nacientes del río Monday y del medio río Tebicuary.
- Los *Guarambaré*, que vivían en la región de los ríos Jejuí e Ypané, eran cultivadores de mandioca.

- Los *Itatî*, al norte del río Manduvirá y la región de los ríos Ypane, Apa y Miranda, eran agricultores y guerreros. Una parte de este núcleo emigró y formó el grupo Guarajo-Itatî en el norte de la región Oriental.
- Los *Paranaé o Paranyguá*, desde el río Tebicuary hasta el Paraná. Ellos eran guerreros, agricultores y usaban canoas.
- Los *Yguasú, Akaray y Monday*, eran pequeñas comunidades en áreas de esos ríos.
- Los *Guayraé*, en la provincia del Guayrá, al este del río medio Paraná en territorio de la antigua provincia del Guairá.
- Los *Tarumá*, limitaban con las tierras de los Tobatî-Guarambaré, y con los Guayraé y Monday, siendo su hábitat las sierras de San Joaquín y los bosques del río Jejuí.

Bertoni (1927) menciona que el maíz y sus variedades llegaron a ser las plantas preferidas en varios países del dominio guaraní, pero no en los tiempos más remotos de la historia del grupo. El cultivo de esta planta y el uso habitual de sus productos, deben haber sido introducidos en ocasión de las numerosas expediciones que ese pueblo hacía en las naciones de Centroamérica y el Yucatán, así como durante la ocupación que hizo de una parte de esta última región. El uso del maíz se hizo más habitual en el sudeste y en el sur llegando a generalizarse y en algunas regiones decididamente llega a dominar como entre los guaraníes de Bolivia, Paraguay y sur del Brasil. A medida que el cultivo se intensificaba, fueron apareciendo algunas variedades tan distintas, que llegaron a ofrecer alimentos muy diferentes al primitivo. Tales el durísimo *Avashí-atâ*, el menudo *Avatirî*, el tierno *Avatitî*, el blanquísimo *Avachí-poi*, el negro *Avati-guaikurú*, el bajo *Avati-mitâ* y el enano *Avati-mbihá*. Azara (1847) fue uno de los primeros en publicar sobre maíz en el Paraguay. En ella textualmente expresa “*Siembran y prueban bien en todas partes las especies conocidas del maíz; pero he visto otra en el Paraguay llamada Albatí guaicurie, que sin llevar ventajas a las otras ni diferenciarse de ellas en los granos ni en otra cosa, cada grano está separadamente envuelto con hojas pequeñas idénticas a las que cubren toda mazorca*”. Se refería indudablemente al maíz tunicado, aunque en las exploraciones de colecta no se ha podido encontrar este tipo de maíz.

Actualmente los *mbyá apyteré* constituyen una de las etnias contemporáneas de la familia lingüística *Tupi-guaraní* que habitan en el Paraguay (Fogel, 1998b). Considerando la historia reciente, particularmente de mediados de este siglo, puede agruparse a la población *mbyá-guaraní* en tres unidades socio-políticas regionales al interior de las cuales existen redes de relaciones relativamente más densas, articuladas en líderes políticos y religiosos. Siguiendo este criterio puede afirmarse que esta población indígena está hasta hoy básicamente agrupada en tres grandes unidades socio-políticas regionales:

- 1) Región de Alto Paraná, integrada por los actuales departamentos de Itapúa y Alto Paraná;
- 2) Los *mbyá* de la Región Central que comprende básicamente a los actualmente asentados en los departamentos de Caaguazú, Guairá y Caazapá y el sur de San Pedro; y,
- 3) Región Norte que incluye parte del departamento de San Pedro, Canindeyú, Amambay y a los *mbyá* de Concepción.



Un sector pequeño de estos indígenas ha logrado asentarse en las últimas reservas de bosques remanentes y vive de la caza, la pesca y actividades agrícolas. Un grupo mayoritario se encuentra asentado en tierras marginales, con baja producción causando un empobrecimiento. Las tierras no tienen un periodo de descanso apropiado ocasionando que los pobladores tengan que emigrar para subsistir. Además de los Mbyá-Guaraní, otros grupos étnicos guaraníes contemporáneos en la Región Oriental son los de los Paí, muy conocido por el Proyecto Paí-Tavyterâ, desarrollado por la Asociación Indigenista del Paraguay a principios de la década de 1970, y los Avá-Guaraní (Súsnik y Chase-Sardi, 1995).

La agricultura sigue jugando un papel primordial en la supervivencia de estos grupos indígenas y por más de que exista disminución del germoplasma nativo, siguen siendo agricultores de mandioca y maíz, y basan en éstos su alimentación. De acuerdo a las informaciones obtenidas durante la colecta, el Avati Guapy y el Avati Tĩ son conservados solamente por estos grupos indígenas, no existiendo en manos del agricultor paraguayo. Si bien, los maíces amiláceos colectados se circunscriben a cuatro razas: A. Guapy, A. Tĩ, A. Morotĩ y A. Mitâ, son diversos los nombres en guaraní que los indígenas y aun los agricultores paraguayos utilizan para ellos, sobre todo para describir la planta y partes de ella. Así, en el caso de A. Morotĩ, una variedad de plantas muy altas y tallos brillantes es designada *Avati Tacuara* o *A. Tacua*, por el parecido con la planta de tacuara (*Bambusa sp.*), una con mazorcas grandes y largas es designada *A. Morotĩ Yva Poguasú* o *Yva Guasu*, y una con mazorcas finas y largas *A. Morotĩ Yva Po'i*. Por el color amarillo de la aleurona *Avati Sayju*, el color morado de las anteras *Avati Poty Ruguy*, el maíz enano *Avati Poñy*, y el maíz de mazorca redonda *Avati Apua*.

## USOS DEL MAÍZ EN LA ALIMENTACIÓN Y EN LAS CEREMONIAS

Varias de las comidas preparadas con maíz son similares a las de otros países latinoamericanos, diferenciándose en la denominación propia del idioma guaraní; y, en algunos casos también en los ingredientes y formas de preparación.

Según Métraux A., citado por B. Susnik y M. Chase-Sardi (1995), existe una estrecha relación entre la cocina guaraní y la paraguaya y esta última sería total herencia de la primera. Las comidas más populares eran las preparadas con maíz, como

- *Chipa*, especie de torta o pan de maíz, preparado con la harina del grano maduro y cocido al horno;
- *Avati mbaipy*, polenta;
- *Avati mimói*, maíz hervido;
- *Avati mbichy*, mazorca de maíz en verde tostada;
- *Avati maimbe*, maíz maduro desgranado y tostado, y
- *Guaimi atukupe*, maíz machacado, envuelto en hojas y cocinado sobre las cenizas.
- Los guaraníes tenían más de 12 fórmulas culinarias para el maíz, entre las cuales la más original era la que se preparaba envuelta en una “tacuara” (*Bambusa sp.*).

Los mismos autores, Susnik y Chase-Sardi (1995) citan a Müller, quien elaboró una larga lista del menú guaraní, siendo las preparadas con maíz:

- *mbodjape*, pan de maíz, preparado con harina de maíz maduro previamente tostado;
- *mbyatá* (*chipa guasu*, *mbodjape-guasú*), pan o torta, preparado con los granos en verde molidos y cocinados al horno;
- *chipa caure*, pan de maíz de forma cilíndrica, cocido al asador;
- *mbedju*, panqueques de maíz;
- *avatiky*, maíz no maduro tostado sobre brasas;
- *cai repotí*, harina de maíz cocida en cañitas de bambú;
- *rora*, sémola de maíz embebida brevemente con grasa, sal y agua y luego hervida;
- *typyhû*, sopa de maíz;
- *hûití piru*, harina de maíz tostada;
- *mbaypy hê-ê*, harina de maíz adicionada a agua hirviente con miel;
- *kiveve*, puré de zapallo con harina de maíz;
- *caguedjy*, maíz hervido en lejía de ceniza, mazamorra en español;
- *djopara*, maíz hervido junto con porotos.
- Uno de los platos mas conocidos de la cocina actual paraguaya, preparada con harina de maíz, la “sopa paraguaya”, según Bertoni (1927) fue originada en la sopa integral hecha por los indígenas con el grano tierno aún y molido, sin separar el embrión ni el pericarpio. Este plato no es realmente una sopa, sino una torta hecha con la harina del grano maduro de A. Morotí, en una mezcla blanda con grasa, queso, huevos, cebolla, sal, leche y agua y cocida al horno.

Otros platos derivados de la cocina indígena, citados por González (1997), son:

- *mingáu*, harina o crema de choclo;
- *jupiká* o *jopiká*, sopa hecha de granos pelados de maíz; y,
- *ka’í-ku’á*, preparado de masa de maíz verde, envuelta con las brácteas del maíz u hojas de banano y cocinado en agua hirviente.

Por último este autor menciona la bebida más típica preparada de maíz y que es utilizada por los indígenas principalmente en las ceremonias rituales, el *ka’u’y* o *chicha*. Esta bebida es preparada masticando el maíz, que se va echando en un recipiente con agua y luego se hierve en grandes vasijas. El líquido obtenido se coloca en una vasija de barro (*kambuchí*) y se entierra en el suelo hasta la mitad, dejándolo así hasta que se complete la fermentación, generalmente dos o tres días. Finalmente se filtra y está listo para servir.

El maíz fue y sigue siendo usado por los pueblos nativos en la nutrición y en sus ceremonias rituales. Probablemente, el hecho de que algunas razas, en las que se ha colectado pocas muestras, se utilicen con fines rituales haga que se conserven éstas hasta hoy en día. Tal es el caso de Avati Guapy, que aparentemente se utiliza sólo para este fin, y de Avati Tî que además es utilizado para alimento. Esta aseveración se basa en la diversidad de colores de los granos y de las anteras de estos materiales, que según los agricultores paraguayos está muy relacionado con los indígenas. En la celebración en la que se invoca a *Jakaira*, el dueño de los cultivos, se utiliza el Avati Tî que tiene granos de diversos colores y anteras moradas, que aparentemente es la

variedad más importante para los indígenas, a la cual denominan también *Avati Pukú* (maíz largo) o *Avati Ruvichá* (jefe de los maíces). La danza-oración utilizada se denomina “*Avati kyry*”, que indica el estado de choclo del cultivo, y está dedicada al maíz para que este cultivo y los demás produzcan bien. A la danza-oración dedicada al choclo el grupo étnico Paï denomina Guajhu por el sonido de aullido que se produce durante la misma; en ella los Paï como los granos del maíz unidos a la mazorca evocan la identidad referida al cultivo y su uso. Asimismo, al aproximarse la época de siembra se busca la semilla para que el maíz produzca bien, y se canta hasta el amanecer. Una vez que el cultivo esté listo, antes de iniciar la cosecha de nuevo interviene el ritual, que recuerda cómo usar la producción cosechada dentro de relaciones de reciprocidad. Estas celebraciones son animadas por la ingestión de chicha (Fogel, 1998a). El rito de la perforación del labio de los varones adolescentes para usar los adornos de madera o de hueso, se suele hacer coincidir con la fiesta del *Avatiky* (estado de choclo) y se llama *kunumi-pepy*, que significa la fiesta o ceremonia religiosa de los iniciados. En esta ceremonia los chicos se embriagan con chicha para no sentir dolor (González, 1997).

## IMPORTANCIA DE LAS COLECCIONES DE MAÍZ

Durante el trabajo de colecta encontramos que la terminología asociada con actividades de la conservación de germoplasma es nueva para muchos ya que sólo recientemente ésta ha recibido atención. Como uno de nuestros recursos naturales, el germoplasma vegetal y animal es vital para proveer la diversidad genética necesaria para mantener e incrementar el suministro de alimentos y fibras. Adicionalmente, los beneficios de las plantas medicinales para la salud no deben ignorarse. Las estimaciones indican que de 20 a 30 especies que alimentan el mundo, solamente trigo (*Triticum sp.*), maíz (*Zea mays L.*), arroz (*Oryza sativa L.*), y papa (*Solanum tuberosum L.*) proveen más alimentos que los otros 26 cultivos alimenticios más importantes. Lamentablemente, muchos ancestros silvestres y cultivos primitivos (landraces) de plantas que son esenciales para la diversidad de germoplasma han desaparecido o están en vías de desaparición por invasión de su medio ambiente. Por lo tanto, la erosión genética es otra razón apremiante para la exploración, mantenimiento e intercambio de germoplasma.

Por cientos de años, los agricultores conservadores de Paraguay mantuvieron las variedades de maíz precolombinas y coloniales. Los cambios sociales y económicos han alterado el mantenimiento de estas variedades nativas, las cuales no son fáciles de hallar actualmente. Es conveniente que los programas modernos de mejoramiento estén basados en el entendimiento de las variedades locales y su variabilidad.

Para la genética clásica las accesiones poseen una reserva de genes que no han sido evaluados. Mediante el uso de marcadores genéticos u otra metodología podrían identificarse una fuente de nuevos genes a ser usados en mejoramiento.

Un punto vital de la estrategia en el mejoramiento de cultivos debe ser el incremento del rendimiento y de la calidad para así poder alimentar mejor a una población creciente. Los recursos genéticos vegetales pueden ser explotados mejor si la semilla está disponible para todos los usuarios y la información de pasaporte y tecnología acerca de su uso es ampliamente divulgado.

Los programas para la utilización de híbridos de maíz han sido basados en heterosis, y han explotado este fenómeno por muchos años, pero aún no ha sido comprendido. En los Estados Unidos donde línea-híbrido ha sido el método más eficiente de mejoramiento ha habido una reducción de variabilidad. La rigurosa selección en los últimos 50 años ha reducido tremendamente la variabilidad de maíz en este país a una pequeña fracción de la que se tiene actualmente en Latinoamérica. En las accesiones de maíz de Latinoamérica se tienen variedades y razas de diferentes épocas de evolución y consecuentemente existe una gran diferencia genética entre éstas. Cuando se comprenda la evolución de las razas de maíz, éstas constituirán materiales ideales para los estudios básicos de heterosis y éstos podrían apoyarse con el uso de las técnicas modernas. Se conoce que algunas razas y variedades contribuyen muy poco a la heterosis, no importa con qué se cruce, mientras que otras contribuyen a la heterosis en casi todas sus cruza. En el estudio de las cruza entre tres colecciones representativas de cinco razas peruanas, la heterosis fue casi igual dentro y entre razas, aún cuando la diferencia morfológica (Mahalanobis  $D^2$ ) fue mayor entre que dentro de razas (Salhuana, 1969).

## PROCEDIMIENTO DE COLECTA

El propósito de esta sección es dar una descripción de los pasos que son necesarios para realizar una buena colecta.

**Plan de colección.** Es esencial tener un buen conocimiento de la geografía, desarrollo de la agricultura, y las regulaciones existentes que cada país tiene con respecto a coleccionar en el país. El conocimiento de la distribución de un cultivo específico en el país ayudará a la selección de las áreas a coleccionarse. Un conocimiento previo de las variedades existentes y su localización facilitará el planeamiento de la colección. Conocer los periodos de cosecha es esencial para establecer los periodos de las expediciones de colecta en el país.

El planeamiento hecho con antelación determina cuáles son las áreas a coleccionarse de tal manera que la persona que vaya a ejecutar la operación de colecta haga arreglos pormenorizados en contacto con algunos de los agricultores prominentes o con el personal de extensión antes de iniciarse la operación. En esa forma no se perdería mucho tiempo buscando qué agricultores tienen el tipo y raza de maíz deseado. Cuando el colector visita a los agricultores ellos tendrán conocimiento de las necesidades de la colecta, 60 mazorcas (caso de Paraguay) representativas de la raza. También, el colector no perderá tiempo en el campo mas allá de verificar la representatividad de la diversidad y validez de la muestra.

**Interacción con el agricultor.** Al comienzo es necesario explicar al agricultor cuál es el objetivo de la operación de coleccionar su material. Sabemos que el mismo ha sido preservado por los agricultores durante muchas generaciones y es fundamental seguir conservándolo para que no se pierdan los genes que contiene y que pueden utilizarse en el futuro para beneficio de la humanidad. En caso de una calamidad el material puede ser retornado al agricultor si es necesario.

**Utilización de la información anterior.** En Paraguay se coleccionaron 82 materiales de maíz en 1953-54 y 576 en 1979-80 y 1987. Solamente algunas de las colectas fueron preservadas en almacenes a largo plazo y el resto se perdió como se explicó anteriormente. Por esta razón se planificó una nueva expedición para coleccionar el material nativo perdido. Por fortuna se tenían los datos de pasaporte de las colectas anteriores y éstos fueron estudiados para determinar el número de colecciones hechas en el pasado y la variabilidad de razas coleccionadas en cada Departamento. En el siguiente cuadro se presenta el número de accesiones y razas coleccionadas en 1979-80, 1987 y en 1998. El estudio de la información de la colecta anterior ayudó a los colectores para que al momento de la colecta buscara las mismas razas y de esta manera tener la misma variabilidad coleccionada anteriormente en una misma área.

| Departamento | 1979-1980/1987 |         | 1998  |         |
|--------------|----------------|---------|-------|---------|
|              | Total          | # Razas | Total | # Razas |
| ALTO PARANÁ  | 86             | 8       | 51    | 6       |
| AMAMBAY      | 63             | 9       | 26    | 6       |
| BOQUERÓN     | 13             | 3       |       |         |
| CAAGUAZÚ     | 46             | 8       | 37    | 7       |
| CAAZAPÁ      | 34             | 8       | 35    | 8       |
| CANINDEYÚ    | 95             | 9       | 75    | 9       |
| CONCEPCIÓN   | 37             | 6       | 53    | 6       |
| CORDILLERA   |                |         |       |         |
| CENTRAL      | 12             | 5       |       |         |
| GUAIRÁ       | 17             | 5       | 23    | 7       |
| ITAPÚA       | 76             | 7       | 51    | 7       |
| MISIONES     | 51             | 7       | 32    | 8       |
| PARAGUARI    | 32             | 6       | 17    | 5       |
| SAN PEDRO    | 14             | 6       | 78    | 8       |
| Total        | 576            |         | 478   |         |

En este caso se determinó que era más importante coleccionar el mismo número de razas coleccionadas anteriormente en lugar de incrementar el número de colecciones. Luego, fue necesario preguntar al agricultor de dónde provenía la semilla que había usado para sembrar la colección de tal manera de evitar la duplicación en otro agricultor cuya semilla provenía de la misma fuente. Comparando el número de razas coleccionadas en las dos fechas mencionadas, se nota que hubo variación en el número de razas coleccionadas por Departamento. Esto es debido probablemente a la migración interna de los productores y principalmente de los nativos, ocurrida en la última década. En las razas de Avati Tĩ, Avati Mitã, Avati Guapy y Sape Morotĩ se encontró pocas muestras (Cuadro 4). Parece ser que estas razas tienden a desaparecer.

**Formato de colecta.** El formato fue diseñado de tal manera de establecer un criterio uniforme y el colector solamente tenía que poner una marca (✓) en la casilla correspondiente. Haciéndolo de esta manera facilita la transferencia de los datos a la computadora y además se comete menos errores en esta operación al ingresar sólo un código, economizando espacio en la computadora. Más tarde estos códigos serán convertidos a sus valores correspondientes.

El formato que se utiliza para la colecta debe ser funcional y bien organizado para facilitar la ejecución de esta operación, así como la transferencia de los datos a la computadora. El diseño utilizado para esta ocasión constó de seis partes:

1) Identificación, 2) Lugar de colección, 3) Información de la muestra, 4) Información del cultivo, 5) Información del grano y 6) Raza. Los descriptores utilizados en cada una de estas partes se define a continuación (para más detalles examinar el formato pp. 117):

**1) Identificación:**

**Género y especie.** *Zea mays L.*

**Número de accesión.** Usar dos letras para asignar el código del país (de acuerdo con el código internacional); seguido por dos letras del género y especie, i.e. ZM – *Zea mays*; dos dígitos para designar el Departamento como se muestra en el siguiente cuadro; y cuatro dígitos en forma consecutiva comenzando por uno.

| CODIGO | DEPARTAMENTO   |
|--------|----------------|
| 01     | CONCEPCIÓN     |
| 02     | SAN PEDRO      |
| 03     | CORDILLERA     |
| 04     | GUAIRÁ         |
| 05     | CAAGUAZÚ       |
| 06     | CAAZAPÁ        |
| 07     | ITAPÚA         |
| 08     | MISIONES       |
| 09     | PARAGUARI      |
| 10     | ALTO PARANÁ    |
| 11     | CENTRAL        |
| 12     | NEEMBUCU       |
| 13     | AMAMBAY        |
| 14     | CANINDEYU      |
| 15     | PDTE. HAYES    |
| 16     | ALTO PARAGUAY  |
| 17     | CHACO          |
| 18     | NUEVA ASUNCIÓN |
| 19     | BOQUERÓN       |

**Nombre del colector.**

**Número de la colección.** Identificación establecida por el colector.

**Fecha de Colecta.**

**2) Lugar de colección:**

**Departamento o Estado.**

**Distrito.**

**Compañía**

**Localidad.**

**Latitud.** En grados seguido por N (norte) o S (sur) del lugar donde fue hecha la colecta. Hay un patrón del Sistema de Posición Global (GPS).

**Longitud.** En grados seguido por E (este) u O(oeste) del lugar donde fue hecha la colecta. Hay un patrón del Sistema de Posición Global (GPS).

**Altitud (m).** Elevación sobre el nivel del mar en metros del lugar donde la colecta fue hecha. GPS proporciona estos datos.

**Nombre del agricultor.**

**3) Información de la muestra:**

**Tamaño de muestra.** Número de mazorcas o peso de la semilla.

**Lugar colectado.** Finca del agricultor (F) o en el mercado (M)

**Clase de Material.** Nativo (L), Material mejorado (I), Híbrido (H)

#### **4) Información del cultivo:**

*Nombre común de la variedad.*

*Fecha de siembra y de cosecha.*

*Información de enfermedades.* Las enfermedades del área y éstas fueron codificadas para Paraguay: A-Achaparramiento (*Spiroplasma*), R-Roya común (*P. polysora*), P-Phaeosphaeria, V-Virus.

*Información de insectos.* Los insectos del área y éstos se codificaron en Paraguay: C-Cogollero, T-Gusano cortador, G-Gorgojo de grano.

*Sistema de cultivo usado.* Monocultivo (M) o Asociado (A)

*Usos.* Humanos (H), Animales (A), o en Comercio (C)

#### **5) Información de grano:**

*Tipo de grano.* Cada tipo fue codificado:

1. Amiláceo
2. Dentado
3. Semidentado
4. Cristalino
5. Semicristalino
6. Reventón
7. Dulce

*Color del grano.* Un código fue establecido para cada color:

1. Amarillo
2. Blanco
3. Anaranjado
4. Anaranjado capa blanca
5. Rojo
6. Rojo variegado
7. Rojo mosaico
8. Rojo capa blanca
9. Rosado
10. Morado
11. Morado moteado
12. Morado variegado
13. Marrón
14. Marrón rojizo
15. Marrón variegado
16. Azul

#### **6) Raza:**

*Nombre de la Raza.* Se codificó:

1. Avati Morotĩ
2. Avati Tĩ
3. Avati Mitã
4. Avati Guapy
5. Sape Morotĩ
6. Sape Pytã
7. Tupi Morotĩ
8. Tupi Pytã



## **9. Pichinga Redondo**

## **10. Pichinga Aristado**

***Tamaño de muestra.*** El tamaño de muestra se determina para tener una buena representación del material, y sobre la base de las necesidades de semilla presente y futura. En el caso de Paraguay era necesario tener una muestra de 60 mazorcas o 6 kilogramos de semilla para tener suficiente para enviar muestras balanceadas de 3,000 semillas a Fort Collins, 3,000 a CIMMYT y guardar una muestra en el CRIA de Paraguay. En los casos en que se tenía poca semilla para enviar a NSSL y CIMMYT, las semillas fueron almacenadas en CRIA para ser regeneradas. Para guardar esta muestra en el CRIA se recomendó contar con una cámara con control de temperatura y humedad.

***Embolsado de las mazorcas al momento de la colecta.*** Las mazorcas o semillas colectadas se pusieron en una bolsa y se identificaron con una tarjeta con el número de colección, éstas se colocaron dentro y fuera de la bolsa.

***Almacenado de las bolsas colectadas.*** Se procedió lo más rápido posible a guardar estas bolsas en el cuarto frío hasta que éstas se pudieran procesar.

## PROCESO DE LAS MUESTRAS Y LA INFORMACIÓN.

Al arribo de los colectores con las muestras a la institución, el formato de colecta debidamente llenado se le entregó a la persona responsable en el manejo de los datos.

***Digitado de la información.*** En la expedición actual, cada descriptor establecido en el formato de columna fue digitado en una columna utilizando el programa Excel y siguió el mismo orden establecido en el formato de colección. En el caso de enfermedades múltiples en que la información tiene varios códigos, como es el caso en Paraguay los datos entraron solamente en una columna, y de esta manera la digitación se simplifica y ocupa menos espacio en la computadora. Es aconsejable que la persona que va a digitar sea consistente en la transferencia de los datos, porque la computadora hace una diferencia en el caso de una raza identificada por dos palabras separadas con un espacio de aquéllas sin espacio, o si ellas están con acento o no.

***Asignación del número de la accesión.*** Este número corresponde a PAZM seguido por dos dígitos asignados al Departamento y la computadora asignará los otros cuatro números en forma consecutiva, como fue descrito anteriormente. Fue necesario continuar con los números consecutivos usados en las colectas anteriores de modo de evitar duplicaciones en el caso que alguna colección todavía exista.

***Clasificación racial y fotografía.*** Las bolsas extraídas de la cámara fría eran abiertas para verificar si el nombre de la raza asignado al momento de la colecta estaba correcto. También se verificó el tipo y color del grano. Las mazorcas fueron extendidas y se formaron grupos por similitud de mazorcas para facilitar la clasificación de la raza, así como determinar las colecciones típicas de cada raza. Esto también facilitó la toma de las fotos de las mazorcas, ya que en varias colecciones pertenecientes a la misma raza se cambiaba solamente la tarjeta con el número de la colección. Al momento de la verificación racial muestras de mazorcas fueron seleccionadas para tomar la foto y tomar las medidas de mazorca y grano. Tarjetas grandes con el nombre de la raza y el número de la colección fueron hechas en la computadora. Para la foto las mazorcas fueron colocadas de la más larga a la más corta sobre una tela azul poniéndose en la parte izquierda una regla y en el centro una tarjeta con el nombre de la raza y el número de la accesión indicando si era típica de la raza.

***Preparación de las muestras a enviarse.*** Tres muestras balanceadas de 3000 semillas fueron preparadas para cada institución (NSSL, CIMMYT, y CRIA) tomando el mismo número de semillas de cada mazorca (ejemplo: 50 semillas/mazorca X 60 mazorcas = 3000 semillas). La semilla remanente fue colocada inmediatamente en la cámara después del secado.

***Impresión de tarjetas y listado.*** Además de imprimir las tarjetas para las fotos se imprimieron 8 tarjetas pequeñas (5 x 2.5 cm) con el número de la accesión. Dos de ellas se utilizaron para adentro y afuera de la bolsa, dos para el envío de las muestras a Ft. Collins, dos para CIMMYT y dos para la muestra del CRIA.

La impresión de la lista del material para el almacén y para el envío es una documentación importante. En este ejemplo, la lista del material con sus pesos

respectivos fue impresa y entregada a la persona responsable del envío de la semilla a Ft. Collins y CIMMYT de manera de iniciar el trámite para obtener el certificado fitosanitario.

*Descifrar la información codificada antes del envío de ella.* Antes de enviar toda la información es necesario descifrar todo lo codificado.

## **REGENERACIÓN**

Oportunamente la regeneración de las accesiones es una parte esencial del manejo de los bancos de germoplasma, para asegurar que existe suficiente semilla viable que mantenga la integridad genética de las muestras originales. Para hacer planes de regeneración es necesario tener una lista de inventario con el número de semillas y la viabilidad de las mismas. Las accesiones que tengan menos de 500 semillas y menos del 85% de viabilidad necesitan ser consideradas en la regeneración. En algunos casos en que no se tenga la información de viabilidad de semillas será considerada la fecha de colección para establecer la prioridad en la regeneración.

En el caso de Paraguay se consideró como primera prioridad en regeneración, las accesiones que estaban almacenadas en solamente un banco y que habían sido colectadas antes de 1954. También, fueron consideradas en la primera prioridad en la regeneración las nuevas accesiones colectadas que no contaron con suficiente semilla. Como segunda prioridad se consideró las accesiones con menos de 500 semillas o menor de 85% de viabilidad. La lista de regeneración para primera y segunda prioridad se muestra en el Cuadro 6.

Para facilitar la siembra, polinización y cosecha, fue conveniente agrupar las accesiones por razas de esta manera el material es más homogéneo en madurez, altura de planta, etc.

## IDENTIFICADOR ÚNICO

**Historia de identificadores.** En los bancos de germoplasma de maíz existe números diferentes de identificación de una misma colección y ésta continúa incrementándose creando confusión. En el comienzo del proceso de identificación México, Colombia y Perú identificaron sus accesiones usando las primeras letras del departamento seguido de un número consecutivo. Sin embargo, en Bolivia (BOV), Chile (CHI), Cuba (CUB), Ecuador (ECU), Guatemala (GUATE), El Salvador (SALV), Venezuela (VEN), y en otros países en Centro América y el Caribe se utilizaron las primeras letras del país seguido por un número consecutivo. Esta forma de denominación de las primeras letras del departamento y del país creaba duplicados dentro y entre países luego era necesario conocer la designación utilizada en otros países para evitar esto. Por otro lado la identificación de esta manera no permite conocer si la designación es un departamento o país (i.e. BOV- Bolivia, en Colombia usan para identificar Departamentos: BOL-Bolivar, BOY-Boyaca).

En USA hay dos identificadores PI y Ames (más tarde este último se convertirá en PI). El número PI es asignado a la accesión en el orden en que ésta es introducida al sistema. De esta manera una accesión introducida varias veces tendrá diferente número de PI y dará lugar a duplicar varias veces una misma accesión.

CIMMYT utiliza un número de registro similar a PI utilizado en USA con los mismos inconvenientes.

**Razones para el identificador único.** Cada institución y país tienen su propia metodología de identificar las accesiones. Si se continúa con el intercambio de germoplasma con múltiples identificadores será difícil para los investigadores comparar los datos y las informaciones para poder establecer conclusiones acerca de estudios donde interviene el mismo germoplasma. En U.S. el Laboratorio Nacional de Almacén de Semillas (NSSL en Ft. Collins, Colorado) y NC7 (Ames, Iowa), y CIMMYT en México, con otros países necesitan tener columnas para los distintos identificadores usados para establecer una referencia cruzada de los identificadores. Si no se llega a un acuerdo común en la utilización de un identificador único las columnas de identificación continuarán incrementándose y será difícil referirse a una accesión que tenga varios identificadores.

**Propuesta del identificador único.** Proponemos asignar un identificador único a las accesiones de la siguiente manera: dos letras asignados al país (utilizando el código internacional); seguido por dos letras del género y especie i.e. ZM-*Zea mays*; dos dígitos para el código del departamento de cada país; y cuatro dígitos de un número consecutivo comenzando por 0001. En el caso en que el país no tenga la división política por departamento o de ser difícil por cualquier otra razón, se pondría 01 en el departamento seguido por un número consecutivo.

Argentina, Bolivia, Chile, Paraguay y Perú han publicado catálogos usando esta forma de identificación (Cuadro 7). En el Proyecto Latinoamericano de Maíz (LAMP) [Salhuana, 1995, Salhuana et al., 1997], y en el de Pre-mejoramiento de Germoplasma de Maíz (GEM) [Salhuana et al., 1994; Pollak y Salhuana, 1998] se utiliza este identificador único.

**Brasil ha publicado un catalogo usando un número de registro BRA-XXXXXX. Colombia, México y Venezuela todavía no han publicado un catalogo pero están usando los identificadores descritos anteriormente. La conversión de estos identificadores a los propuestos se podría hacer fácilmente como se muestra en el Cuadro 8.**

***Identificador en Paraguay.*** Para ilustrar el problema de identificadores se presenta lo encontrado en Paraguay. Existen en CIMMYT accesiones de Paraguay que fueron colectadas en los años 50 y ellos reciben la designación de PARA seguido por un número consecutivo. CIMMYT mandó semilla a Paraguay para la regeneración de estas accesiones donde se asignó a las accesiones su identificador PAZM seguido por dos dígitos del departamento y cuatro dígitos para el número consecutivo. Probablemente, CIMMYT no recibió la nueva designación de las accesiones para actualizar su información de tal manera que el proceso crea una duplicación de nombres de la misma accesión por el uso de dos identificadores, felizmente este problema fue solucionado a tiempo. En el Cuadro 9 se presenta la referencia cruzada de los identificadores usados en Paraguay y CIMMYT.

## MÉTODOS DE CLASIFICACIÓN RACIAL

### CARACTERES USADOS EN LA CLASIFICACIÓN

Con algunas modificaciones los caracteres usados para clasificar las razas de Paraguay fueron las mismas utilizadas en estudios previos de razas de otros países habiéndose agregado otras. El sistema de medidas o códigos de muchas de estas características ya ha sido descrito en otras publicaciones de razas de maíz, también en LAMP (Salhuana y Sevilla, 1995) y en IBPGR (1991), por lo tanto se duplica la descripción de muchas de ellas encontradas en estas publicaciones. Consideramos que la repetición es necesaria debido a que muchos lectores interesados en las razas de maíz de Paraguay pueden no tener acceso a las otras publicaciones.

Las primeras medidas de mazorca fueron tomadas en las mazorcas colectadas, por lo tanto, son características de las plantas desarrolladas en su hábitat nativo. Las medidas de características de planta, panoja y nuevamente de mazorca y grano, fueron tomadas en plantas desarrolladas en Capitán Miranda, localidad ubicada en el sur de Paraguay, en la latitud de 27° 17' 10" S, longitud 55° 29' 03" O y con una altitud de 200 metros sobre el nivel del mar.

### CARACTERES VEGETATIVOS DE LA PLANTA

***Días a la antesis (floración masculina).*** El número de días desde la siembra hasta que el 50% de las plantas ha liberado polen.

***Días a la emisión de estigmas (floración femenina).*** Número de días desde la siembra hasta que han emergido los estigmas del 50% de las plantas

***Unidades térmicas a la antesis (floración masculina).*** Unidades acumuladas de grados de temperatura sobre la mínima de crecimiento de siembra a la emisión de polen del 50% de las plantas. Calculada con la ecuación:

$$GDU = \frac{\text{max.temp.diaria} + \text{min.temp.diaria}}{2} - 10^{\circ}\text{C}$$

***Unidades térmicas a la emisión de estigmas (floración femenina).*** Unidades acumuladas de grados de temperatura sobre la mínima de crecimiento desde la siembra hasta que han emergido los estigmas del 50 % de las plantas. Se usó la misma ecuación anterior.

***Altura de planta (cm).*** Este carácter fue tomado en 10 plantas de una colección. Se midió desde el suelo hasta la base de la panoja en centímetros.

***Altura de la mazorca (cm).*** Este carácter fue tomado en 10 plantas de una colección. Se midió desde el suelo hasta el nudo de la mazorca más alta en centímetros.

***Índice de macollamiento.*** Número de macollos por planta en el momento de la floración (promedio de más de 10 plantas).

***Índice de prolificidad.*** Índice obtenido dividiendo el número de mazorcas entre el número de plantas en la parcela.

**Color del tallo.** Al momento de la floración se anotaron los colores del tallo.

1. Verde
2. Rojo sol
3. Rojo
4. Morado
5. Café

**Número total de hojas por planta.** Contado en por lo menos 10 plantas, después de la floración.

**Número de hojas arriba de la mazorca más alta.** Contado en las mismas 10 plantas, incluida la hoja de la mazorca.

**Longitud de la hoja (cm).** Se midió desde la lígula hasta el ápice de la hoja de la mazorca más alta, después de la floración.

**Ancho de la hoja (cm).** Se midió en el punto medio de la misma hoja donde se tomó la longitud.

**Índice de venación.** Se dividió el número de venas en el centro de la hoja de la mazorca por el ancho de la hoja.

**Follaje.** Medición de la superficie foliar total. Después del estado lechoso, observado en 10 plantas.

- 3 Pequeña
- 5 Intermedia
- 7 Grande

**Pubescencia de la vaina foliar.** En el momento de la floración

- 3 Escasa
- 5 Intermedia
- 7 Densa

**Orientación de las hojas.** Después de la floración.

- 1 Erectas
- 2 Colgantes

## **CARACTERES DE LA PANOJA**

Todas las mediciones fueron hechas después del estado lechoso.

**Longitud de la panoja (cm).** Distancia en centímetros entre la primera ramificación y el ápice de la panoja.

**Longitud del pedúnculo (cm).** La distancia entre el nudo terminal y la base donde comienza la primera rama de la panoja en centímetros.

**Longitud de la parte ramificada de la panoja (cm).** Distancia en centímetros entre la primera y la última rama primaria.

**Número de ramificaciones primarias en la panoja.** Número de ramificaciones directamente conectadas al eje central de la panoja.

**Número de ramificaciones secundarias en la panoja.** Número de ramificaciones directamente conectadas a las ramificaciones primarias.

**Número de ramificaciones terciarias en la panoja.** Número de ramificaciones directamente conectadas a las ramificaciones secundarias.



**Color de las anteras.** Corresponde al color que exhibe una mayor proporción de las anteras de la muestra. Código:

1. Amarillo
2. Rosado
3. Rojo
4. Morado

**Tamaño de la panoja.**

- 3 Pequeña
- 5 Mediana
- 7 Grande

**Color de la gluma de la panoja.** Corresponde al color que exhibe una mayor proporción de las glumas de la panoja en las plantas de la muestra. Código:

1. Amarillo
2. Rosado
3. Rojo sol
4. Morado

## **CARACTERES DE LA MAZORCA**

**Color de los estigmas.** Corresponde al color que exhibe una mayor proporción de los estigmas observados. Código:

1. Amarillo
2. Rosado
3. Rojo
4. Morado

**Longitud del pedúnculo (cm).** La distancia entre la inserción de la mazorca en el tallo y su base, tomada en la mazorca principal de cinco plantas.

**Longitud de las brácteas (cm).** En las mismas cinco mazorcas, se midieron la longitud desde la base de la mazorca hasta el ápice de las brácteas.

**Grado de adherencia de las brácteas.** Código indicando el grado de adherencia:

1. Fuerte
2. Mediana
3. Débil

**Número de brácteas.** Las hojas que recubren la mazorca fueron contadas en la mazorca superior en cinco plantas.

**Forma de la mazorca.** Observadas en las mismas mazorcas en que se tomó el diámetro y la longitud. Código:

1. Cilíndrica
2. Cilindro-cónica
3. Cónica
4. Esférica

**Disposición de hileras.** Observadas en las mismas mazorcas en que se tomó el diámetro y la longitud. Código:

1. Regular
2. Irregular

3. Recta
4. Espiral

**Longitud de mazorca (cm).** La medida en centímetros, de la base al ápice, estuvo tomada en 10 mazorcas representativas de la colección.

**Diámetro de la mazorca (cm).** En las mismas mazorcas en que se midió la longitud se tomó el diámetro en la parte media de la mazorca.

**Número de hileras.** Las mismas mazorcas en que se midió el diámetro y la longitud, fueron usadas para contar el número de hileras de granos.

**Número de granos por hilera.**

**Color del marlo.** Código indicando el color:

1. Blanco
2. Rojo
3. Marrón
4. Blanco grisáceo
5. Morado
6. Jaspeado

**Diámetro del marlo o tusa (mm).** Este fue medido desde el centro de la superficie superior de la gluma en un lado hasta el punto correspondiente de la superficie superior de la gluma opuesta.

**Longitud del marlo (cm).** Fue medida de la base a la punta del marlo.

**Diámetro del raquis (mm).** Este fue medido con un calibrador en la mitad inferior de la mazorca partida en dos. La medida fue tomada entre las bases de las glumas de los lados opuestos (donde se encuentra el germen).

**Diámetro de la médula (mm).** Fue medido con un calibrador en la parte céntrica del marlo en la misma forma que el diámetro del raquis.

## CARACTERES DEL GRANO

**Longitud del grano (mm).** Se tomaron 10 granos consecutivos de una hilera del punto medio de la mazorca más alta, y se midió del raquis a la parte superior del grano.

**Ancho del grano (mm).** Los mismos 10 granos fueron colocados lado a lado.

**Grosor del grano (mm).** En los mismos 10 granos, se midió el grosor.

**Tipo de grano.** Código indicando el tipo del grano:

1. Amiláceo
2. Dentado
3. Semidentado
4. Cristalino
5. Semicristalino
6. Reventón
7. Dulce

**Forma de la superficie del grano.** Código:

1. Contraído
2. Dentado
3. Plano
4. Redondo

5. Puntigudo
6. Muy puntigudo

***Color de pericarpio. Código:***

1. Incoloro
2. Blanco grisáceo
3. Rojo
4. Rojo variegado
5. Café
6. Café variegado
7. Negro

***Color de la aleurona. Código indicando el color de la aleurona:***

1. Incoloro
2. Amarillo
3. Bronce
4. Rojo
5. Morado
6. Moteado
7. Crema

***Color de endosperma. Código:***

1. Blanco
2. Crema
3. Amarillo pálido
4. Amarillo
5. Anaranjado

## DESCRIPCIÓN DE LAS RAZAS

### AVATI MOROTÍ

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 3  
Figura 4

Avati Morotí es la raza mas difundida en Paraguay, encontrándose en prácticamente todas las fincas de los pequeños productores. Este maíz corresponde al grupo de maíces amiláceos y se encuentra en Brasil, Argentina, Bolivia, Uruguay y Perú.

Muy pocas veces se lo encuentra en cultivo solitario y las asociaciones más frecuentes son con otros cultivos también de consumo humano, principalmente con mandioca y otros cultivos como poroto, zapallo y batata. En la mayoría de los casos se mantiene bastante puro sin mezcla con otras razas por su mejor adaptación a la época temprana de siembra, que lo aísla de los otros maíces destinados al consumo animal.

Existen varias colecciones típicas en esta raza, entre ellas están las siguientes:

PAZM07105, PAZM08073, PAZM08083, PAZM07090, PAZM07092, PAZM07099, PAZM07101

Es de madurez tardía, necesitando alrededor de 1052 unidades térmicas (GDU) para la floración masculina, con una diferencia amplia entre la floración femenina y masculina de 62 GDU en promedio, pero que a veces alcanza hasta 107 GDU. Esta raza es muy sensible a la sequía. Las plantas son medianamente altas, lo mismo que la inserción de mazorca. Casi todas las plantas tienen una sola mazorca. Esta raza tiene en promedio el mayor número de hojas (15.6) entre las razas de Paraguay y una con mayor número de hojas arriba de la mazorca (6.6). Las hojas son erectas, largas (83.8 cm), anchas (9.6 cm) y tienen un color verde pálido muy característico que la distingue de las otras razas. Los tallos son medianamente fuertes. Las vainas son medianamente pubescentes. El color del tallo varía de rojo sol a morado. Generalmente macolla muy poco (1.05).

Las panojas son grandes y alargadas, con una gran porción ramificada (43.2%). El número de ramas también es alto en promedio 25.7 primarias y 8.1 secundarias. Esta panoja bastante ramificada, se encuentra con mucha frecuencia en forma colgante. Generalmente las anteras son de color amarillo claro.

Las mazorcas son cilíndricas, con hileras regulares (13.24) algunas veces entrelazadas. En promedio las mazorcas son medianamente largas y anchas (17.84 y 3.95 cm respectivamente). El marlo es de un diámetro mediano (20.90 mm), de color blanco, el índice marlo/raquis es 1.53.

El color característico de los granos es amarillo, con tonalidades más oscuras o más claras en su totalidad o parte de la mazorca y a veces con inserciones de algunos granos blancos. Los granos son de tamaño mediano, de forma redonda aplanada en la punta, conteniendo sólo almidón en el endosperma. El pericarpio en la mayoría es incoloro, encontrándose en algunos granos pericarpio de color rojo. La aleurona

tiene color amarillo y también en algunos casos es incoloro. El endosperma es blanco. El germen del grano es bastante grande en comparación con el tamaño de grano y endosperma. Las brácteas que cubren la mazorca son largas, cubriendo muy bien la punta de la misma y medianamente adheridas a los granos.

La producción promedio de las 110 accesiones de esta raza evaluadas en la primera etapa del Proyecto Latinoamericano de Maíz (LAMP) (Anonymous, 1991) alcanzó 2,365 kg./ha, mientras que las 26 accesiones seleccionadas para evaluarlas per se en la segunda etapa dieron como resultado 3,408 kg./ha. En los resultados de la cuarta etapa de LAMP (Salhuana y Sevilla, 1995) la accesión PAZM 14003 perteneciente a esta raza, rindió 5,511 kg./ha en el cruce con BR105 (derivado de Suwan 1), mientras que en cruce con BR 106 (derivado de Tuxpeño) rindió 6,964 kg./ha.

**Distribución.** El Avati Morotí se encuentra distribuido en todo el Paraguay. Fue cultivado originalmente dentro de los grupos tribales aborígenes de la región Oriental y actualmente su cultivo se concentra en manos de los pequeños productores paraguayos. En las nuevas colonias de la frontera este del país donde existe una gran inmigración de agricultores sobre todo de origen brasileño que se dedican a la agricultura comercial, esta raza está siendo desplazada por semilla híbrida introducida del Brasil.

**Derivación del nombre.** Esta raza es llamada Avati Morotí por las tribus Guaraníes en Paraguay. Avati significa maíz y Morotí tiene varias acepciones que significan blanco, pálido, descolorido. Si bien la raza tiene granos amarillos, la denominación de blanco probablemente está asociado al color del endosperma y de la harina producida al moler los granos, la cual tiene un color amarillo claro. Otro nombre utilizado por algunos grupos de indígenas, principalmente para identificarlo del Avati Tî, es Avati Sayju, que significa maíz amarillo. Comúnmente el pueblo en general lo denomina Avati Chipa, por el uso principal que se le da a la harina de este maíz en la preparación de la chipa o pan de maíz. Brieger et al. (1958) llamó a esta raza Guaraní Amarillo Amiláceo.

**Origen y relaciones.** Como ésta es una raza primitiva solamente podemos especular acerca de su origen, probablemente es el producto de una selección practicada por los aborígenes guaraníes. Cutler (1946) describió esta raza usando el nombre indígena "*abati morotí*". Brieger et al. (1958) considera a esta raza como la más representativa de una serie de variedades del cono sur caracterizada por granos redondeados, endosperma amiláceo y aleurona de color amarillo. Roberts et al. (1957) sugiere que el Avati Morotí puede haber dado origen a las razas Cariaco, Costeño y Negrito de Colombia. Ramírez et al. (1960) describe la raza Pojoso Chico de Bolivia, como similar a Morotí y relacionada a Coroico pero difiere en que las mazorcas del Avati Morotí son más pequeñas, con más hileras de granos y menos hileras entrelazadas. Timothy et al. (1963) describe Pojoso Chico Ecuatoriano teniendo afinidad con Pojoso Chico. Paterniani y Goodman (1978) indicaron que Morotí y Caingang de Brasil son las razas más productivas, sin embargo Morotí mostró mayor variabilidad y por lo tanto podría ser mejor usada en selección. Goodman y Brown (1988) citan que las razas de Morotí, Avati Tî-Djakaira, Morotí Guapy y Pojoso Chico se encuentran alrededor de las regiones donde se extienden las razas de Coroico de Bolivia, Piricinco de Perú y Entrelazado de Brasil. Probablemente varias razas de textura amilácea han sido derivadas de esta raza

primitiva por selección natural o artificial. Esta raza o alguna similar no ha sido encontrada en América Central o en los valles altos de la zona andina.

**Usos.** Es una de las razas mas utilizadas en alimentación humana en las diferentes formas relatadas anteriormente como son en la chipa o pan de maíz; maíz hervido; mazorca de maíz tostada; maíz desgranado y tostado. También, se utiliza el maíz machacado, envuelto en hojas y cocinado sobre las cenizas o en agua hirviente. Asimismo, se utiliza en uno de los platos más conocidos la “sopa paraguaya” y en la elaboración de la chicha, primordialmente utilizada en las ceremonias rituales.

## AVATI TÎ

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,  
Mazorcas de A. Tî-Djakaira

Figura 5  
Figura 6  
Figura 7 y 8

Es otra de las razas del grupo amiláceo o de endosperma suave. Esta es una raza que en general parece que ha sido seleccionada para mazorca más larga y para aleurona incolora. Se la encuentra en monocultivo y también asociado con mandioca, arroz y algodón.

Las colecciones típicas de esta raza son: PAZM13091, PAZM10112, PAZM14153, PAZM14156, PAZM14159, PAZM13075, PAZM13087

Su madurez es mediana, necesitando alrededor de 1008 unidades térmicas de siembra a la emisión de polen. La diferencia entre la floración masculina y femenina es la más grande entre todas las razas de Paraguay: en promedio 87 unidades térmicas y llegando en ciertas ocasiones a 117 unidades térmicas. La altura de planta promedio es baja (144 cm) y la inserción de la mazorca (81.2 cm) es la más baja de las 10 razas de Paraguay. Sus tallos son finos y de color verde. Posee un follaje menor que A. Morotî, con número total de hojas promedio de 13.6 y con 6.2 arriba de la mazorca. Las hojas son medianamente largas y angostas siendo la posición de ellas de normal a erguida.

La panoja es de tamaño mediano, con menos ramificaciones que A. Morotî, predominando el color amarillo en las anteras.

Las mazorcas son cilíndricas un poquito más largas (18.16 cm) y menos gruesas (3.76 cm) que las de Avati Morotî y con un número de hileras de 13.26. El diámetro del marlo es de 22.11 mm siendo la mayoría de color blanco, encontrándose algunos rojos. La cobertura de la mazorca por las brácteas es buena, cubriendo bien la punta de la mazorca y adhiriéndose medianamente a los granos.

Los granos son de tamaño mediano, teniendo una forma redonda aplanada con textura harinosa y de buen espesor. El pericarpio es incoloro. El color de la aleurona en la mayoría de los casos es incolora, dando la apariencia de blancura y esta es la diferencia más notable entre esta raza y A. Morotî, esta característica esta reflejada en el nombre de la raza, Tî. Sin embargo, se encuentran también granos con aleurona de color morado, rojo y moteado. Estos últimos son los más utilizados en las ceremonias de los indígenas y fue denominado Avati Djakaira por Brieger et al. (1958). El color del endosperma es blanco.

*Distribución.* Esta raza se encuentra distribuida principalmente entre los grupos indígenas, en los Departamentos de Alto Paraná, Amambay, Caazapá y Canindeyú.

*Derivación del nombre.* Avati significa maíz y Tî es un sufijo que significa blancura, claridad (Guasch y Ortíz, 1991).

*Origen y relaciones.* Esta raza es una variante del grupo Avati amiláceo de maíz y que ha sido una selección para incrementar el tamaño de mazorca, además de la selección para aleurona incolora.

*Usos.* Utilizada sobre todo en consumo humano en forma muy similar al Avati Morotî.

## AVATI MITÂ

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 9  
Figura 10

La mayoría de las veces se encuentra en forma de monocultivo, pero en algunas ocasiones está asociado con mandioca y naranjo.

Las colecciones representativas de esta raza son: PAZM08088, PAZM06043, PAZM14103, PAZM02029

Esta raza es una de las más precoces que se tienen en Paraguay. La precocidad esta asociada al rápido secado de las plantas, de las brácteas y mazorcas, ya que no existe una gran diferencia con las otras razas en días a la floración. La misma necesita 980 unidades de calor hasta la emisión de polen. La altura de planta así como la inserción de la mazorca son bajas (154.1 y 91.5 cm respectivamente). El tallo de color verde es relativamente grueso, ocasionalmente son de color rojo sol diluido. El índice de prolificidad es de 0.94. Posee un follaje intermedio, con hojas medianamente largas y angostas, en un número total promedio de 12.48.

La panoja es más pequeña, sobre todo en la parte ramificada, que la de A. Morotí, con menos número de ramificaciones secundarias. Las anteras son de color amarillo.

Las mazorcas son más cortas (15.36 cm) que las de Avati Morotí y Avati Tî. El número de hileras en promedio es de 12.48, siendo éste el más bajo entre todas las razas de Paraguay. La forma de la mazorca más frecuente es cónica, encontrándose algunas de forma cilíndrica con pequeño alargamiento en la base. Las mazorcas son relativamente delgadas demostrado por su diámetro de 3.71 cm. El marlo de color blanco es lo más frecuente, existiendo también rojo. El diámetro de la médula de la mazorca es uno de los más bajos entre estas razas teniendo en promedio 5.53 mm. La relación de diámetro de marlo/raquis es 1.64 en promedio, siendo una de las más altas conjuntamente con Pichinga Redondo. Las brácteas cubren bien la mazorca y el grado de adherencia es de moderada a débil.

Los granos son más pequeños que los de Avati Morotí y Avati Tî. Tienen forma redonda aplanada, pequeña y su textura es harinosa. El pericarpio es incoloro. La aleurona presenta con más frecuencia el color amarillo, muy similar al Avati Morotí. El endosperma es blanco.

**Distribución.** Esta raza se encuentra en los Departamentos de Caaguazú, Caazapá, Canindeyú, Guairá, Misiones y San Pedro.

**Derivación del nombre.** Avati significa maíz y Mitâ significa niño o pequeño, aludiendo al tamaño de la planta como también a la precocidad. Otros términos utilizados principalmente entre los indígenas para denotar a este maíz, son A. *Mirí*, que significa de tamaño pequeño, y A. *Poñy*, que significa gatear, con referencia al niño (Guasch y Ortíz, 1991).

**Origen y relaciones.** Esta raza pertenece al grupo de lo que Brieger et al. (1958) ha llamado Maíz Guaraní Amiláceo ya que el tipo y color del grano no difieren de las razas de este grupo. Sevilla (1984) atribuye que esta raza se originó por la adaptación de Avati Morotí a la baja humedad del Chaco.

**Usos.** Mayormente utilizado en la alimentación humana.



## AVATI GUAPY

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 11  
Figura 12

Esta raza se encuentra en monocultivo y en ocasiones asociada con mandioca.

La colección típica de esta raza es: PAZM13092

Su ciclo es bastante parecido al de A. Morotí, necesitando 1045 unidades de calor desde la siembra a la emisión de polen, con una diferencia en promedio de 77 unidades térmicas entre la aparición de estigmas y polen. La altura de la planta y la inserción de la mazorca son bajas (149.5 y 94.5 cm respectivamente). No produce macollos y las plantas no son prolíficas. El promedio de número de hojas por planta es 14.3. Las hojas son relativamente cortas y delgadas, con una posición normal con respecto al tallo.

La longitud de la panoja es relativamente un poquito más grande que Avati Morotí, Avati Tî y Avati Mitâ, pero es un poco inferior en la parte ramificada así como en el número de ramas primarias y secundarias. Las anteras son de color amarillo.

Las mazorcas son muy cortas y gruesas, con granos distribuidos en hileras irregulares. En casos que las hileras no son irregulares se tiene que el número de hileras en promedio es de 17.7 en las mazorcas colectadas, siendo él más alto entre las razas de Paraguay. La mazorca tiene forma cilíndrica. El marlo es grueso de color blanco. El diámetro medular (9.70 mm) es el mayor de las 10 razas. La cobertura de las hojas de la mazorca es buena y con mediana adherencia.

Los granos son pequeños de forma redonda aplanada y de textura harinosa. El espesor de grano es él más grande (4.80 mm) entre estas razas. El pericarpio es incoloro. La aleurona varía en coloración pudiendo ser incolora o morada. El endosperma es de color blanco.

*Distribución.* Esta raza se encuentra distribuida sólo entre los indígenas y las pocas muestras colectadas son del Departamento de Amambay.

*Derivación del nombre.* Avati significa maíz y Guapy significa sentado, aludiendo principalmente a la forma y longitud de la mazorca.

*Origen y relaciones.* Como menciona Brieger et al. (1958) esta raza que lo denominó *Avati Moroti Guapi*, que al igual que A. Tî puede ser una variante del grupo amiláceo de maíz debido a algunas tendencias especiales en la selección.

*Usos.* Usualmente utilizado en la alimentación humana. Este maíz produce muy poco y aparentemente se usa principalmente para fines rituales, por la diversidad de colores de los granos en la mazorca.

## PICHINGA REDONDO

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 13  
Figura 14

Como en la mayoría de los casos de reventón de Paraguay, Pichinga Redondo es cultivado sin ninguna asociación con otro cultivo, cuando se encontró en asociación lo estuvo con los cultivos de mandioca, maní, naranja y arroz secano. Estos maíces reventones se caracterizan por tener plantas y panojas pequeñas, mazorcas pequeñas, glumas largas, granos pequeños, y marlos delgados.

Las colecciones típicas de esta raza son: PAZM07122, PAZM06045, PAZM07139, PAZM01047, PAZM14098, PAZM10096, PAZM02081

La raza es de madurez tardía necesitando alrededor de 1005 unidades de calor para la emisión de polen. La altura de mazorca y de planta es mediana. Los tallos son finos a medianos, teniendo ocasionalmente macollos. Las plantas son verdes y también en algunos casos color rojo sol diluido. Las plantas producen en promedio 1.14 mazorcas. Las hojas son angostas y no muy largas, con una posición normal a semi-erguida, con un número total de hojas de 13.3. El índice de venación es alto.

Las panojas son relativamente pequeñas y poco ramificadas con muy pocas ramas secundarias. Las anteras son de color amarillo a rosado.

Las mazorcas son pequeñas de forma cilíndrica. Esta raza es la de menor longitud y ancho de mazorca en Paraguay. El marlo es fino y de color blanco. La cobertura por las hojas de la mazorca es buena y fuerte.

Los granos son pequeños y redondos de color blanco. De todas las razas consideradas en este estudio es el que tiene menor longitud y espesor de grano. El endosperma es crema. La aleurona es incolora habiendo casos de segregación para morada, marrón, roja, y amarilla. El pericarpio es en general incoloro pero habiendo rojo y anaranjado.

*Distribución.* Esta raza se encuentra distribuida en 10 de los 11 Departamentos colectados a excepción de Paraguari.

*Derivación del nombre.* El nombre Pichinga no se conoce en guaraní, probablemente deriva de otra lengua nativa. Sin embargo, el nombre de Avati Pororo en guaraní con que comúnmente se denomina a los Pichingas significa maíz reventón. Esta clase de maíz también es comúnmente conocida como Pipoca, término que se utiliza en el Brasil.

*Origen y relaciones.* Esta raza primitiva de reventón está posiblemente relacionada con Pisankalla y Pororo de Bolivia (Ramírez et al., 1960). Otras razas que pertenecen al mismo grupo son Pira y Pira Naranja de Colombia (Roberts et al., 1957), Perlilla de Perú (Grobman et al., 1961), y quizás Curagua de Chile (Timothy et al., 1961).

*Usos.* Se utiliza en alimentación humana en forma de rosetas o palomitas. No obstante el grano pequeño en algunos casos éste es utilizado para alimentar animales domésticos como pollos.

## PICHINGA ARISTADO

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 15  
Figura 16

Pichinga Aristado es considerado como otra raza primitiva de reventón de Paraguay similar a Pichinga Redondo.

Las colecciones típicas son: PAZM07130, PAZM14134, PAZM06070, PAZM07135, PAZM14110, PAZM14112, PAZM14123

Es de madurez tardía, necesitando 1056 unidades térmicas para emitir polén. La altura de planta y mazorca es parecida a la de Pichinga Redondo. El tallo es de mediano grosor y verde. Existe cierta prolificidad de 1.10. Las hojas son relativamente largas, anchas y de posición normal respecto al tallo y con un número total de 14.5 hojas.

La panoja es pequeña con ciertas ramificaciones.

Así como Pichinga Redondo la longitud y ancho de la mazorca es inferior a las otras razas de este estudio y con un número promedio de hileras de 13.60. Igualmente en largo, ancho y espesor de grano es una de las menores. Esta raza de maíz reventón es caracterizada por tener granos puntiagudos con una punta bien aguda al final del grano. El color del grano es comúnmente amarillo, pudiendo aparecer granos morados o rojos.

*Distribución.* Se encontró en 10 de los 11 Departamentos en que se colectó, exceptuando Paraguari.

*Derivación del nombre.* Se aplica lo mismo que a la raza Pichinga Redondo.

*Origen y relaciones.* Pichinga Aristado es otra de las razas primitivas que probablemente pertenece al mismo grupo que Confite Morocho y Confite Puntiagudo de Perú (Grobman et al., 1961), y al Pisingallo y Avati Pichinga de la Argentina (Torregrosa et al., 1980).

*Usos.* Como la diferencia entre las dos razas de Pichinga es en la forma del grano sus usos son similares.

## SAPE MOROTÎ

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 17  
Figura 18

Se ha encontrado muy pocas muestras de esta raza. En general se encuentra en monocultivo y cuando se la encontró asociada fue con el cultivo de batata.

Las colecciones típicas de esta raza son: PAZM08085, PAZM08087, PAZM07138, PAZM14132, PAZM08071, PAZM08074, PAZM08077

Esta raza es la más tardía de las 10 de este estudio necesitando en promedio 1087 unidades de calor hasta la emisión de polen. Asimismo es una de las razas con plantas e inserción de mazorcas más altas. El índice de prolificidad es el más bajo siendo de 0.84 mazorcas por planta.

Las hojas son largas de mediano ancho dando el aspecto de la planta de tener un amplio follaje. El número promedio de hojas es de 15.3 y 6.1 hojas arriba de la mazorca. La vaina foliar tiene una mediana pubescencia.

La longitud de la panoja es grande con poca ramificación primaria y secundaria. Las anteras son amarillas.

Las mazorcas de muchas hileras son medianamente largas, con un diámetro bastante grande. Esta raza es una de las de mayor diámetro medular (9.24 mm). También, tiene el mayor número de hileras de granos en la mazorca (17.32). La relación diámetro del marlo/raquis es la más baja de 1.47. Los estigmas son de color rosado. Los granos de color blanco, semidentados, de un buen largo y ancho.

**Distribución.** Sape Morotî se ha encontrado en los Departamentos de Concepción, Itapúa, Misiones, Paraguari y San Pedro.

**Derivación del nombre.** Sape significa dentado y Morotî blanco.

**Origen y relaciones.** Esta es una raza moderna probablemente introducida de Brasil ya que se parece a los semidentados de este país. Estos a su vez, posiblemente sean generaciones avanzadas de los híbridos comerciales distribuidos en ese país.

**Usos.** Se le utiliza tanto en la alimentación humana como en la animal.

## SAPE PYTÂ

Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,

Figura 19  
Figura 20

Sape Pytâ es usualmente cultivada en monocultivo. Aunque se ha encontrado cultivado en asociación con mandioca, poroto, maní, batata, tabaco y algodón.

Las colecciones típicas son: PAZM06036, PAZM14096, PAZM06038, PAZM06046, PAZM07107, PAZM07115, PAZM07116

Es de madurez intermedia necesitando en promedio 1018 unidades de calor hasta la emisión de polen, con una buena sincronización entre la aparición de estigmas y polen. La planta y la inserción de la mazorca es relativamente alta en comparación con las otras razas. El índice de prolificidad es de 0.88. La longitud y el ancho de las hojas son medianos y con un número promedio de hojas de 14.5 y 6.5 hojas arriba de la mazorca. La vaina foliar tiene una densa pubescencia.

Sape Pytâ tiene una panoja mediana, con poca ramificación primaria y secundaria. Las mazorcas son cilíndricas de longitud mediana y con un promedio de número de hileras de 13.24. Esta raza conjuntamente con Sape Morotí tiene el diámetro de mazorca más grande (4.45 cm). Los estigmas son de color rosado.

Los granos de color anaranjado, semidentados, son largos y anchos como Sape Morotí.

Esta es una de las razas más productivas de acuerdo a la evaluación hecha en LAMP, rindiendo las 107 accesiones pertenecientes a esta raza un promedio de 2,678 kg./ha en la primera etapa y en la segunda etapa las 25 accesiones seleccionadas de esta raza produjeron un promedio de 4,237 kg./ha.

*Distribución.* Sape Pytâ se encuentra bien difundido en los 11 departamentos en los cuales se realizó la colecta.

*Derivación del nombre.* Sape significa dentado y Pytâ rojo, aludiendo al color anaranjado de los granos.

*Origen y relaciones.* Similar a Sape Morotí.

*Usos.* Se utiliza principalmente para consumo animal. Se utiliza también en verde o choclo y cuando falta la harina de A. Morotí se usa la harina de esta raza para el consumo humano.

## TUPI MOROTÍ

**Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,**

**Figura 21  
Figura 22**

**Tupi Morotí se ha encontrado en monocultivo y también asociada con mandioca y poroto.**

**Las colecciones típicas de esta raza son: PAZM07110, PAZM14117, PAZM07089, PAZM07093, PAZM07095, PAZM06057, PAZM06066**

**Las plantas son de madurez tardía necesitando 1020 unidades de calor hasta la emisión de polen. La altura de planta y de mazorca es mediana. Su prolificidad es 0.94 mazorcas por planta. Tiene hojas medianamente largas y anchas, siendo el follaje relativamente mediano. El número promedio de hojas es de 14.8 y con 6.7 arriba de la mazorca. La pubescencia es densa.**

**La panoja es mediana con un porcentaje de la parte ramificada alto, no obstante que no existe un gran número de ramas primarias y secundarias.**

**Las mazorcas son cilíndricas, medianas en tamaño, con un promedio de número de hileras de 13.29 y con buena cobertura de brácteas. Los granos son cristalinos, de color blanco, medianos en largo y ancho. Los estigmas son rosados a amarillos.**

***Distribución.* Se han encontrado muestras en todos los departamentos excepto en Amambay.**

***Derivación del nombre.* Tupi, aunque no significa duro, se utiliza sólo en los maíces que tienen textura cristalina. Probablemente tiene relación con el grupo de indígenas Tupi. Morotí significa blanco. En ocasiones se le da el nombre de Tupi Locro, por la comida principal que se prepara con este maíz.**

***Origen y relaciones.* Esta raza fue denominada Cristal Paraguay por Brieger et al. (1958). Según Paterniani y Goodman (1977) probablemente ya era cultivado en tiempos precolombinos por los indios guaraníes de Paraguay y otras áreas cercanas. En cuanto a su origen Brieger et al. (1958) sugieren que se originó de la hibridación natural entre Cristalino Blanco Calchaqui de la Argentina con uno de los maíces del tipo A. Morotí o Entrelazado.**

***Usos.* Utilizado en la alimentación humana y ocasionalmente en la animal.**

## TUPI PYTÂ

**Distribución geográfica y morfología de la panoja,  
Fotografía de mazorcas,**

**Figura 23  
Figura 24**

**Aunque la mayoría de las veces Tupi Pytâ se encuentra en forma de monocultivo a veces esta asociado con mandioca, batata, poroto y algodón.**

**Las colecciones típicas de esta raza son: PAZM14143, PAZM07128, PAZM14155**

**Es de madurez más precoz que Tupi Morotí, necesitando en promedio 945 unidades de calor hasta la emisión de polen. Sus plantas son medianamente altas. El tallo es medianamente fino. Sus hojas también son largas y anchas como las de Tupi Morotí. Tupi Pytâ tiene el mayor índice de nervaduras de las razas de Paraguay (3.42). La inserción de la mazorca bastante alta, por encima de la parte media de la planta.**

**La panoja es mediana, con pocas ramificaciones secundarias. Las anteras son de color amarillo.**

**Las mazorcas son medianas, de forma cilíndrica. El marlo es relativamente fino de color blanco y algunas veces también rojo. Es una con la más baja relación marlo/raquis (1.48). La cobertura de las hojas de la mazorca es buena y fuertemente adherida a los granos.**

**Los granos son medianos de forma redondeada y de textura cristalina. El pericarpio es incoloro. La aleurona y el endosperma son anaranjados.**

**Tupi Pytâ es otra de las razas de buena producción evaluada en LAMP alcanzando en promedio las 71 accesiones seleccionadas en la primera etapa de LAMP 2,793 kg./ha, mientras que las 10 accesiones seleccionadas para evaluación en la segunda etapa rindieron en promedio 4,569 kg./ha.**

***Distribución.* Está raza está bastante difundida en el Paraguay, encontrándose en 10 de los 11 Departamentos excepto en Amambay.**

***Derivación del nombre.* Tupi se denomina a los maíces duros o con textura cristalina. Pytâ significa rojo, por el color anaranjado intenso a colorado de este maíz.**

***Origen y relaciones.* Es muy parecida a la raza Cateto del Brasil y probablemente ha sido introducida de este país. También debe tener una estrecha relación con la raza Canario de Formosa de la Argentina, ya que además de tener características similares en tamaño de mazorca y en ciclo, en ocasiones se menciona el nombre común de canario para denominar a esta raza [IAO (ed.). 1997].**

***Usos.* Mayormente utilizada en la alimentación animal.**

## UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE MAÍZ

En muchos países la base genética usada en mejoramiento de maíz son tres o cuatro poblaciones seleccionadas hace muchos años, de acuerdo al comportamiento de las mismas (Wellhausen, 1978). En diferentes partes del mundo se han generado a través de selección del germoplasma nativo nuevos materiales con rendimiento y con genes para otras características importantes. Luego es necesario intercambiar y evaluar el nuevo germoplasma para incorporar los nuevos genes que gobiernan el rendimiento y otras características importantes y de esta manera incrementar la base genética tan esencial para el progreso en cualquier programa de mejoramiento. Las grandes dificultades experimentadas por los mejoradores en la utilización del germoplasma exótico para el mejoramiento de las características cuantitativas son: predecir el comportamiento del germoplasma nativo, transferir alelos favorables específicos especialmente sin los genes nocivos ligados a éstos, y describir las expresiones diferenciales de los genes favorables en diversos medios ambientes y con diferente base genética. Para alcanzar el éxito de estas metas es necesario una acción coordinada de naciones, instituciones privadas y públicas, organizaciones internacionales, e investigadores. La lista de germoplasma disponible bastante grande (mayor a 25,000 accesiones), el número de medios ambientes creciente, los recursos financieros limitados, y las continuas demandas de los agricultores y procesadores de maíz que se enfrentan a las nuevas exigencias del mercado, hace pensar muy seriamente en la necesidad de una acción conjunta para este fin.

El Proyecto Latinoamericano de Maíz (LAMP) fue iniciado para evaluar el rendimiento y las características agronómicas de más de 14,000 accesiones encontradas en los bancos de germoplasma de América. La colaboración de 11 países Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Chile, Guatemala, México, Paraguay, Perú, Venezuela and USA, la administración de ARS/USDA y el apoyo económico de Pioneer Hi-Bred International hizo posible evaluar las accesiones y seleccionar sobre la base de su comportamiento en mestizos las mejores accesiones para cada una de las cinco áreas homologas. El intercambio de germoplasma entre países permite la evaluación de material nativo y foráneo en cada país y determinar cuál es la mejor población para el país. Por ejemplo para el área homologa 5 (templado), los materiales de Argentina y Uruguay mostraron el mejor potencial de rendimiento (Salhuana et al., 1998). Los resultados de LAMP indicaron que hay germoplasma foráneo mejor que el usado actualmente en los programas de mejoramiento del país, siendo el intercambio de germoplasma bastante importante para un esfuerzo cooperativo.

Las accesiones seleccionadas en LAMP tienen buen rendimiento, pero no buenas características agronómicas que ya existen en el material mejorado. Luego, las accesiones de LAMP necesitan pasar por un proceso de pre-mejoramiento para que sirvan como material para el proceso de selección, para después ser utilizado en híbridos comerciales.

En USA se ha iniciado un esfuerzo coordinado y cooperativo entre el sector publico y privado con el objetivo de mejorar y ampliar la base genética de híbridos de maíz usados por los agricultores de América. Este proyecto cooperativo llamado Pre-



mejoramiento de Germoplasma de Maíz (GEM) se basó en las cruzas de las accesiones seleccionadas en LAMP con líneas elite de las compañías de semillas, a las cruzas se les llamó “cruzas mejoradas”. En el proyecto están participando 27 compañías, 42 investigadores de Estados Unidos y la “Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria” (EMBRAPA) de Brasil.

Las cruzas mejoradas fueron cruzadas con probadores y puestas en ensayos de rendimiento para seleccionar las mejores. De las mejores cruzas mejoradas se extrajeron líneas para ser cruzadas con probadores y puestas en ensayos de rendimiento para seleccionar las mejores líneas. Los experimentos de mestizos de las cruzas mejoradas y de las líneas mostraron muy buenos rendimientos (Pollak y Salhuana, 1998). En GEM las características de importancia para mejoramiento fueron: productividad, resistencia a enfermedades e insectos y valores agregados.

Se invita a todos los países no solamente a los que participaron en LAMP a extender el pre-mejoramiento en un proyecto llamado Proyecto Internacional de Pre-mejoramiento de Germoplasma de Maíz (IMGEP) usando las cruzas mejoradas de GEM. La combinación de genes de las mejores accesiones de LAMP con líneas de propiedad de las compañías tiene un tremendo potencial para cualquier programa de mejoramiento. Indudablemente este material tiene que pasar por un proceso de adaptación y conversión en los países utilizando su material y los criterios de selección que el país necesita.

En estos tres proyectos varias bases genéticas son probadas en diferentes medios ambientes gracias al concurso de varios países, instituciones e investigadores, y será posible diferenciar la expresión de alelos favorables y escoger la mejor combinación para beneficio de mejoramiento del maíz.

Se especifica anteriormente que en Paraguay hay agricultores que utilizan híbridos y hay los pequeños agricultores que utilizan variedades nativas y mejoradas. El primero utiliza el maíz para la alimentación de animales e industria y el segundo orientado a la alimentación humana.

El agricultor que siembra maíz con el propósito de comercialización para la alimentación de animales y la industria utilizan mucho los híbridos provenientes de Brasil. Los híbridos comercializados tienen una gama de textura de grano desde el duro hasta el dentado, por lo general de color amarillo o anaranjado. El rango de floración masculina oscila entre 70 y 87 días en la zona sur y entre 57 a 75 días en la zona norte (790 a 875 unidades de calor). Dependiendo de la zona y la tecnología de manejo del cultivo, los rendimientos de los híbridos varían de 5.0 a 8.0 ton/ha. Los híbridos son simples, triples y dobles y posiblemente estos sean una combinación de material nativo de Brasil con germoplasma foráneo.

El propósito de la cooperación internacional para el pre-mejoramiento con el fin de formar híbridos para Paraguay, se ilustra con parte de los resultados de LAMP de mestizos obtenidos en Brasil, Paraguay y Perú (Cuadro 16) para el área homóloga 1 (tropical). En los resultados de cada país para cada probador, hay mestizos que son mejores que los testigos usados en los experimentos.

Las primeras dos accesiones PE01 y PE11 de Brasil pueden clasificarse como pertenecientes a Suwan ya que sus cruces con Tuxpeño rinden más. Las otras accesiones pueden clasificarse como Tuxpeño. En el caso de los cruces con Cuba y Perla no hay suficiente información para determinar el grupo a que pertenecen.

Hay más de una accesión que se comporta muy bien en estos tres países y para cualquiera de ellos resulta demasiado costoso realizar selección en cada una de estas poblaciones, sin embargo puede ser hecho en un esfuerzo cooperativo y coordinado entre los países. Desde que estas accesiones son mejoradas por la cruce con las líneas elite de las compañías en GEM, convendría comenzar el mejoramiento utilizando las cruces mejoradas. Los resultados obtenidos en GEM de los mestizos de las cruces mejoradas y de los mestizos de las líneas mejoradas extraídas de estas mostraron altos rendimientos, demostrando esto que las cruces mejoradas deben ser utilizadas en los programas de mejoramiento (Pollak y Salhuana, 1998).

El plan es que cada país seleccione uno o dos materiales para la extracción de líneas y producir mestizos, los cuales serán intercambiados entre países para sembrarlos en ensayos de rendimiento en todos los países participantes para seleccionar las mejores líneas. Por supuesto que la semilla de las líneas seleccionadas será intercambiada entre los países que participan en este proyecto. Las ventajas de un proyecto de este tipo son las siguientes:

- Evaluación y selección usando nuevo material genético
- Incremento del número de material genético a evaluarse
- Selección sería más eficiente
- Mayor amplitud de adaptación del material seleccionado porque se prueba en mas localidades y países
- Reducción del costo para cada país participante
- Incremento del intercambio de ideas y técnicas entre los investigadores
- Ajuste periódico del proyecto de acuerdo con los resultados y la experiencia acumulada a través del desarrollo del proyecto
- Posibilidades de seleccionar genes específicos que el país necesita, ejemplos de ello pueden ser resistencia a calor y sequía, a enfermedades e insectos
- Posibilidades de seleccionar para valores agregados

El caso de agricultores que se dedican a la alimentación humana utilizan mucho los maíces amiláceos y una raza muy difundida en Paraguay es Avati Morotí. Este material fue mejorado muchos años atrás y distribuido con el nombre de Guaraní V-251 (GV-251). Lamentablemente éste ha perdido su identidad y el material que actualmente se comercializa tiene un bajo potencial de rendimiento, además de otras características indeseables como plantas e inserción de mazorcas altas, ciclo muy largo, y mala sincronización entre floración masculina y femenina que lo vuelve muy sensible a condiciones de estrés hídrico. Esta situación indica la necesidad de producir un material mejorado de la raza Avati Morotí.

Tres de estas accesiones de Paraguay con Opaco han sido seleccionadas en el proyecto de LAMP en mestizos con los probadores B105 (derivado de Suwan), BR106 (derivado de Tuxpeño) y Guaraní V-312 (GV-312) que es una mezcla de germoplasma Eto, Cubano Cristalino y Tuxpeño. El cuadro siguiente muestra el notable desempeño del A. Morotí en las cruces mestizas.

| Raza                          | Pedigree  | Accesión per se<br>kg./ha |      |       | Mestizos<br>kg./ha |       |       |
|-------------------------------|-----------|---------------------------|------|-------|--------------------|-------|-------|
|                               |           | Etapa de LAMP             |      |       | BR105              | BR106 | GV312 |
|                               |           | 1                         | 2    | Media |                    |       |       |
| Avati Morotí                  | PAZM14003 | 2855                      | 4464 | 3927  | 5511               | 6964  | 9872  |
| Sape Pytâ                     | PAZM07069 | 3398                      | 3795 | 3663  |                    |       | 7897  |
| Opaco                         | PAZM03002 |                           | 6253 | 6253  | 3525               | 6210  | 7262  |
| Tupi Morotí                   | PAZM08063 | 2746                      | 5381 | 4503  |                    |       | 6658  |
| <i>Probadores y testigos:</i> |           |                           |      |       |                    |       |       |
|                               | GV-251    | 2402                      | 2176 | 2345  |                    |       |       |
|                               | GV-312    | 2867                      | 4753 | 3944  | 5716               | 7210  |       |
|                               | BR105     |                           |      |       | 3118               |       |       |
|                               | BR106     |                           |      |       |                    | 5860  |       |

En general los pequeños agricultores no pueden comprar semilla híbrida todos los años. Además, ellos desean seguir usando el tipo de maíz harinoso a la que están acostumbrados para su alimentación, entonces es necesario producir un sintético o variedad mejorada de Avati Morotí. La accesión PAZM14003 de esta raza la cual ha rendido muy bien en mestizos puede utilizarse como una población base para iniciar una selección recurrente. Además, sería conveniente evaluar las nuevas colecciones de esta raza y también como esta se extiende a otros países convendría evaluar material foráneo con estas mismas características para iniciar un programa de mejoramiento de esta raza.

## **RESUMEN**

- 1. Las 478 accesiones colectadas en 1998 fueron estudiadas y clasificadas en razas. La clasificación preliminar fue sobre la base de las mazorcas colectadas y más tarde fueron estudiadas las características de planta, panoja, y nuevamente mazorca, para corroborar esta clasificación. Se clasificaron 10 razas en Paraguay.**
- 2. Una descripción, cuadros con datos de planta, panoja, mazorca y grano, mapas de distribución, fotografías de la panoja y mazorca para cada raza es presentada. También se presenta los posibles orígenes y relaciones con otras razas, y la derivación del nombre de cada una.**
- 3. Se presenta un breve resumen del país en cuanto a geografía y clima, el maíz y sus pueblos nativos, los usos del maíz en la alimentación y en las ceremonias.**
- 4. Se presenta brevemente un tópico sobre la importancia de las colecciones de maíz.**
- 5. También se presenta cómo se planeó y ejecutó la colecta como una guía para futuras expediciones de esta índole.**
- 6. Se describe el planeamiento y ejecución de regeneración, una de las actividades de crítica importancia dentro de los recursos genéticos.**
- 7. El número de identificadores de las accesiones es incrementado a través del intercambio de germoplasma desde que reemplazan los identificadores originales por otros. El problema es que una accesión puede tener muchos identificadores consecuentemente se origina una confusión. El argumento para mantener un solo identificador es presentado y los posibles caminos para lograrlo.**
- 8. Finalmente, se examina cómo utilizar los recursos genéticos de maíz mediante una cooperación entre países con una colaboración completa de organismos públicos, privados e internacionales. Así, son examinados los resultados obtenidos en el Proyecto Latinoamericano de Maíz (LAMP) trabajando con 12 países y los resultados del proyecto de Pre-mejoramiento de Germoplasma de Maíz (GEM) trabajando con 27 compañías y 42 científicos de USA y con EMBRAPA de Brasil. También, se presenta el Proyecto Internacional de Pre-mejoramiento de Germoplasma de Maíz (IMGEP) para extender el pre-mejoramiento a otros países que deseen participar.**

## REFERENCES

- Anonymous. 1991. Latin American Maize Project (LAMP) Stage 1 and 2 Results. Special publication of ARS/USDA.
- Alvarez, L. A.; R. Casaccia, M. Villalba, E. Alvarez, M. A. Espinoza y R. Leguizamón. 1991. Rubros complementarios para la diversificación de cultivos por zonas ecológicas en la Región Oriental del Paraguay. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Asunción. 71 pp.
- Azara, Félix de. 1847. Descripción e Historia del Paraguay y del Río de la Plata. Tomo I. Capítulo VI. De los vegetales de cultivo (p 83). Imprenta de Sanchiz, Calle de Jardines, Número 36. Madrid. 346 pp.
- Bertoni, Moisés S. 1922. La Civilización Guaraní. Parte I: Etnología. Origen, Evolución y Cultura de la Raza Karai-Guaraní y Protohistoria de los Guaraníes. Imprenta y Edición "Ex Sylvis". Puerto Bertoni, Alto Paraná, Paraguay. 546 p.
- Bertoni, Moisés S. 1927. La Civilización Guaraní. Parte III. Etnografía: Conocimientos, la Higiene Guaraní y su Importancia Científica y Práctica, La Medicina Guaraní. Conocimientos Científicos. Imprenta y Edición "Ex Sylvis". Puerto Bertoni. Alto Paraná. Paraguay. 531 p.
- Bertoni, Guillermo Tell. 1940. Bosquejo de Geografía Humana. La antigua guarania. Editorial Guaraní. Asunción del Paraguay.
- Brieger, F.G., J.T.A. Gurgel, E. Paterniani, A. Blumenschein and M.R. Alleoni. 1958. Races of Maize in Brazil and other eastern South American countries. Pub. 593. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Brown, W. L. 1960. Races of Maize in the West Indies. Pub. 792. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Cutler, H. C. 1946. Races of Maize in South America. Bot. Mus. Leaflet. Harv. Univ. 12: 257-292.
- Dietze, R., G. Coronel y H. Mazzoleni. 1994. Aspectos económicos y sociales de la producción del maíz. Dirección General de Planificación. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Asunción. 28 pp.
- Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. 1998. Producción Agropecuaria 1997/98. Síntesis Estadística. MAG. Asunción. 136 pp.
- Distribuidora Quevedo de Ediciones (ed.). 1998. Geografía Ilustrada del Paraguay. Buenos Aires. 296 pp.
- Fogel, R. 1998a. El conocimiento tradicional guaraní y el manejo de la naturaleza. P23-53. *En* R. Fogel (comp.) Mbyá Recové. La resistencia de un pueblo indómito. CERI y Universidad Nacional de Pilar. Asunción.
- Fogel, R. 1998b. Los Mbya del Paraguay. P135-204. *En* R. Fogel (comp.) Mbyá Recové. La resistencia de un pueblo indómito. CERI y Universidad Nacional de Pilar. Asunción.
- Goodman, M., and W. L. Brown. 1988. Races of corn. pp. 33-79. *In* G.F. Sprague and J.W. Dudley (eds.) Corn and corn improvement. 3<sup>rd</sup> ed. Agron. Monogr. 18. ASA, CSSA, and SSSA, Madison WI.
- González T., Dionisio. 1997. Cultura Guaraní. Editora Litocolor SRL. 2<sup>a</sup> Ed. Asunción. Paraguay. 269 pp.

- Grant, U.J., W. H. Hatheway, D. H. Timothy, C. Cassalett D. and L. M. Roberts. 1963. Races of Maize in Venezuela. Pub. 1136. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Grobman, A., W. Salhuana and R. Sevilla with P. C. Mangelsdorf. 1961. Races of Maize in Perú. Their origins, evolution and classification. Pub. 915. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Guasch, A. y D. Ortíz. 1991. Diccionario castellano-Guaraní / Guaraní-castellano. Centro de Estudios Paraguayos "Antonio Guasch". Asunción. 826 pp.
- Hatheway, W. H. 1957. Races of Maize in Cuba. Pub. 453. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Hernández, X. E., and G. Alanis F. 1970. Estudio morfológico de cinco nuevas razas de la Sierra Madre Occidental de México: Implicaciones filogenéticas y fitogeográficas. *Agrociencia* 5:3-30.
- IBPGR. 1991. Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center, México City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- IAO (ed.). 1997. Catálogo de Germoplasma de Maíz-Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)/Istituto Agronomico per l'Oltramare (IAO). Firenze.
- Métraux, A. 1948. "The Guaraní", in Steward, J. H. (ed.). Handbook of South American Indians, III, pp. 69-94, Washington.
- Morris, M., and M. Alvarez. 1995. Maize Production Practices in Paraguay: Survey Findings and Implications for Research. CIMMYT Economics Working Paper 95-02. México, D.F. CIMMYT.
- Müller, F. 1989. Etnografía de los Guaraní del Alto Paraná. Societatis Verbi Divini. Rosario.
- Paterniani E. and M. M. Goodman. 1977. Races of Maize in Brazil and adjacent areas. CIMMYT, México D.F.
- Pollak, L.M. and W. Salhuana. 1998. Lines for improved yield and value-added traits – Results from GEM. 53<sup>rd</sup> Ann. Proc. of the Corn and Sorghum Seed Res. Conf.
- Ramírez, E. R., D. H. Timothy, E. Diaz B. and U. J. Grant with G.E. Nicholson Calle, Edgar Anderson and W.L. Brown. 1960. Races of Maize in Bolivia. Pub. 747. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Roberts, L.M., U.J. Grant, R. Ramírez E., W.H. Hatheway, and D.L. Smith, with P.C. Mangelsdorf. 1957. Races of Maize in Colombia. Pub. 510. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Salhuana, W. 1969. Study of the genetics relationship and heterosis in inter and intrarace crosses of Peruvian maize (*Zea mays*). PhD. Diss. Univ. of Minnesota, St. Paul. (Diss. Abstr. 3103B).
- Salhuana, W. 1995. Latin America Maize Project leaves untapped legacy of agricultural riches. *Diversity* 11: 6.
- Salhuana, W., and R. Sevilla (eds.). 1995. Latin American Maize Project (LAMP), Stage 4 Results from Homologous Areas 1 and 5 (Catalog and CD-ROM). National Seed Storage Laboratory, Fort Collins, CO.
- Salhuana, W., L. Pollak, and D. Tiffany. 1994. Public/private collaboration proposed to strengthen quality and production of USA corn through maize germplasm enhancement. *Diversity* 9:77-78.

- Salhuana, W., R. Sevilla and S.A. Eberhart (eds.). 1997. Final Report of Latin American Maize Project (LAMP). Pioneer Hi-Bred Intl. Spec. Publ. G12083. Johnston, IA.
- Salhuana, W., L.M. Pollak, M. Ferrer, O. Paratori and G. Vivo. 1998. Breeding potential of maize accessions from Argentina, Chile, USA, and Uruguay. *Crop Sci.* 38:866-872
- Sevilla P., R. 1984. Evaluación del germoplasma de maíz del Cono Sur de Sudamérica, con fines de agrupación racial. Programa Cooperativo de Investigación sobre el Maíz. Informativo del Maíz. Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú. 26 pp.
- Súsnik, B., y M. Chase-Sardi. 1995. Los indios del Paraguay. Editorial Mapfre. Madrid. 452 pp.
- Timothy, D. H., B. Peña V. and R. Ramirez E., with W. L. Brown and E. Anderson. 1961. Races of Maize in Chile. Pub. 847. NAS-NRC, Washington.
- Timothy, D. H., W. H. Hatheway, U. J. Grant, M. Torregroza C., D. Sarria and D. Varela A. 1963. Races of Maize in Ecuador. Pub. 975. NAS-NRC, Washington, D.C.
- Torregroza Castro, M., J. Cámara Hernández, L. R. Solari, J. Safont y O. Cavalieri. 1980. Clasificación preliminar de formas raciales de maíz y su distribución geográfica en la República Argentina. II Congreso Nacional de Maíz. Asociación de Ingenieros Agrónomos de la Zona Norte de la Pcia. De Buenos Aires. Pergamino, Argentina. pp 5-17.
- Wellhausen, E.J., L.M. Roberts, and E. Hernández X., with P.C. Mangelsdorf. 1952. Races of Maize in México. The Bussey Inst., Harvard University, Cambridge, MA.
- Wellhausen, E.J., A. Fuentes O. and A. Hernández C. with P.C. Mangelsdorf. 1957. Races of Maize in Central America. Pub. 511. NAS-NRC, Washington, DC.



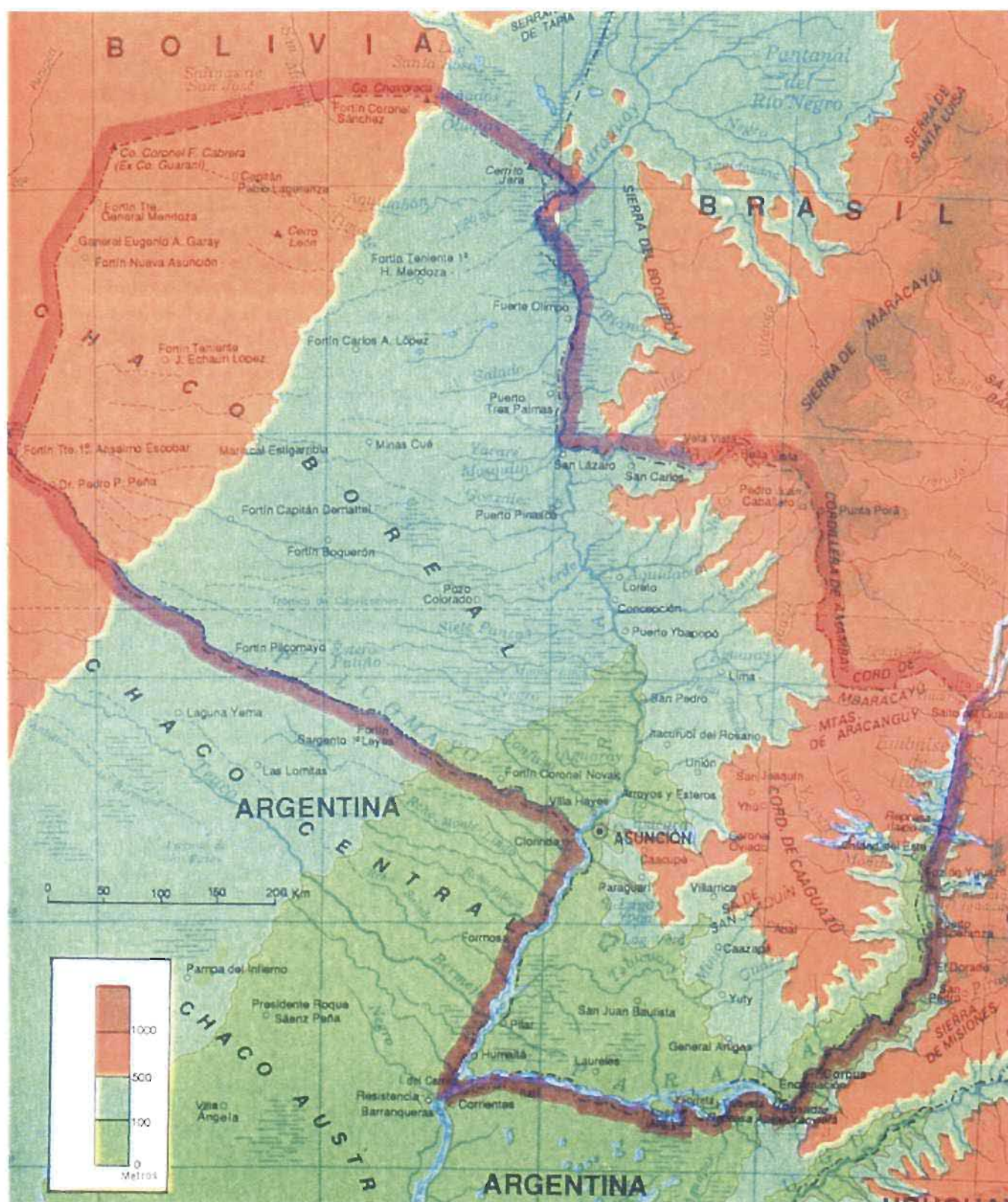
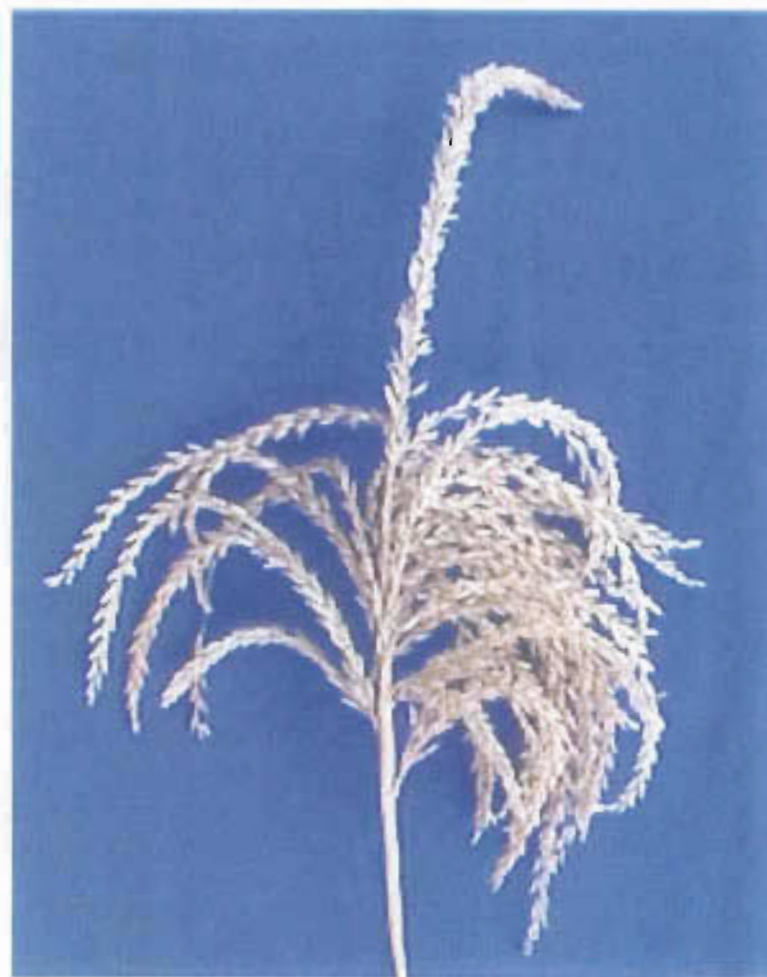
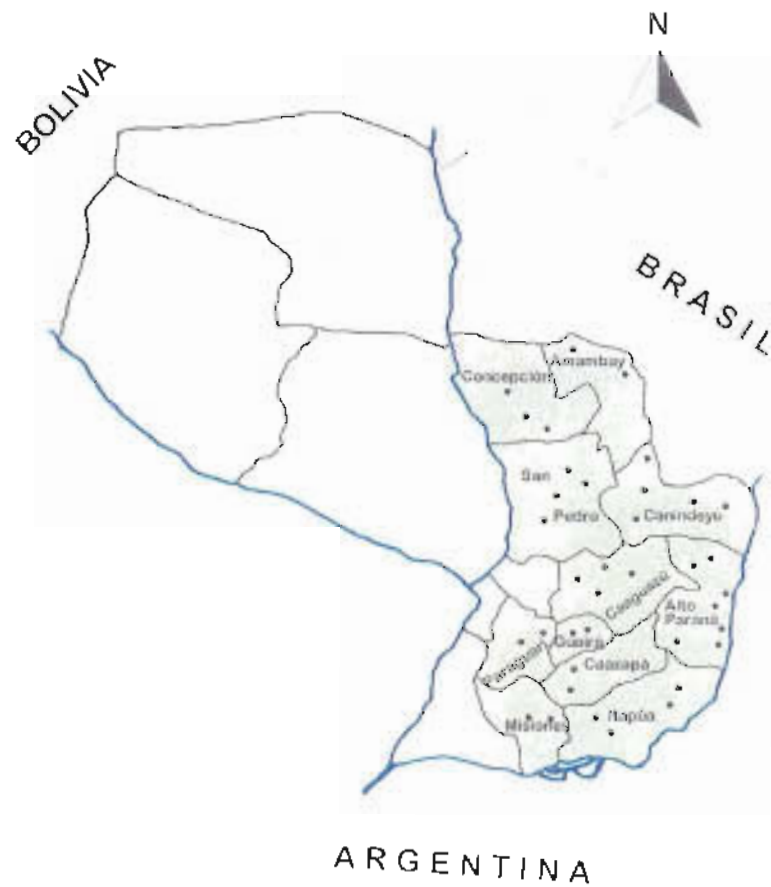


Figure 1. Orographic map of Paraguay  
 Figura 1. Mapa orográfico de Paraguay





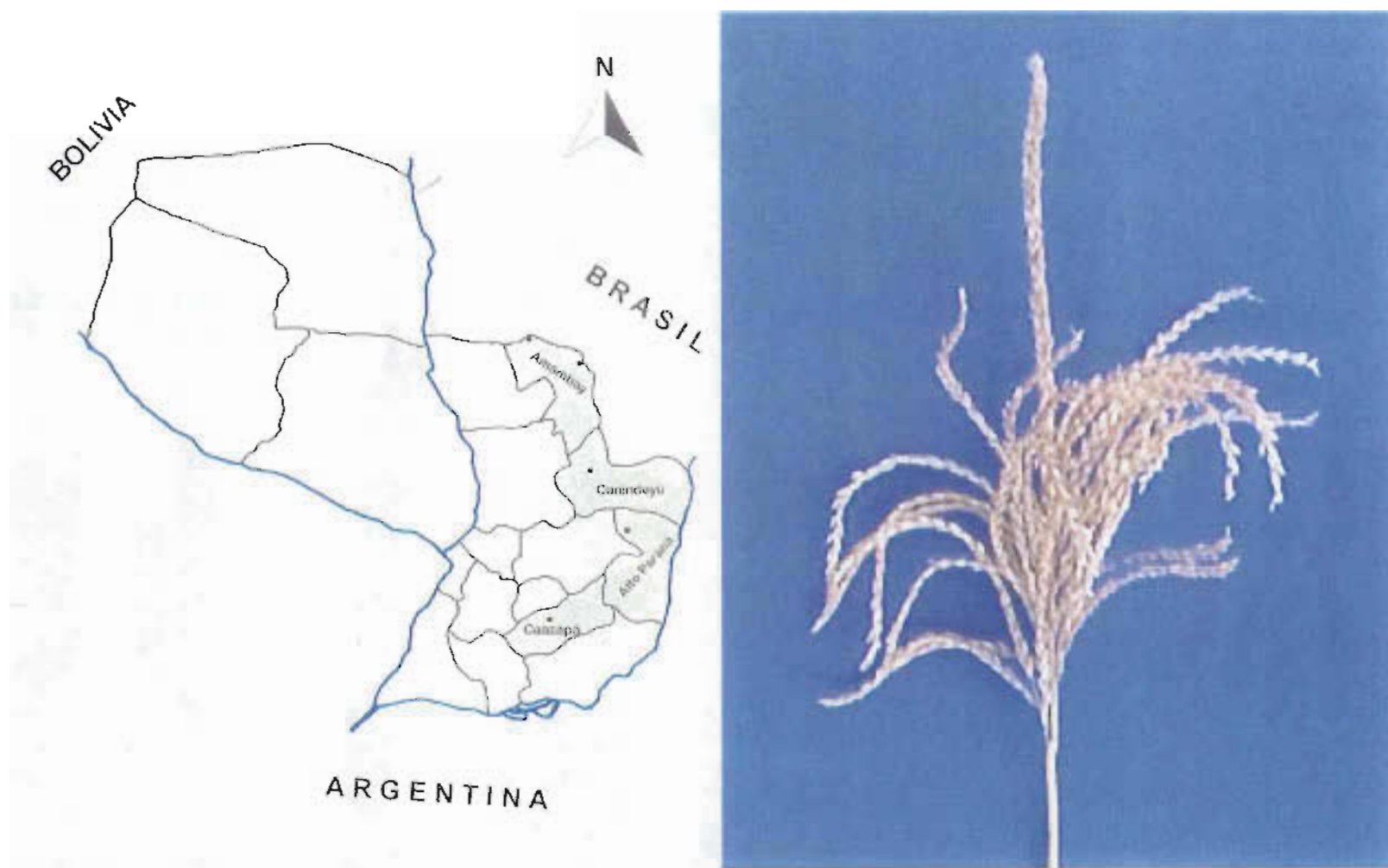
**Figure 2. Map of Paraguay showing the location of the Departamentos**  
**Figura 2. Mapa de Paraguay mostrando la ubicación de los Departamentos**



**Figure 3. Geographic distribution and tassel morphology of Avati Morotí**  
**Figura 3. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Avati Morotí**



Figure 4. Ears of Avati Moroti  
Figura 4. Mazorcas de Avati Moroti



**Figure 5. Geographic distribution and tassel morphology of Avati Tí**  
**Figura 5. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Avati Tí**





Figure 6. Ears of Avati Tĩ  
Figura 6. Mazorcas de Avati Tĩ



Figure 7. Ears of Avati Tî-Djakaira  
Figura 7. Mazorcas de Avati Tî-Djakaira



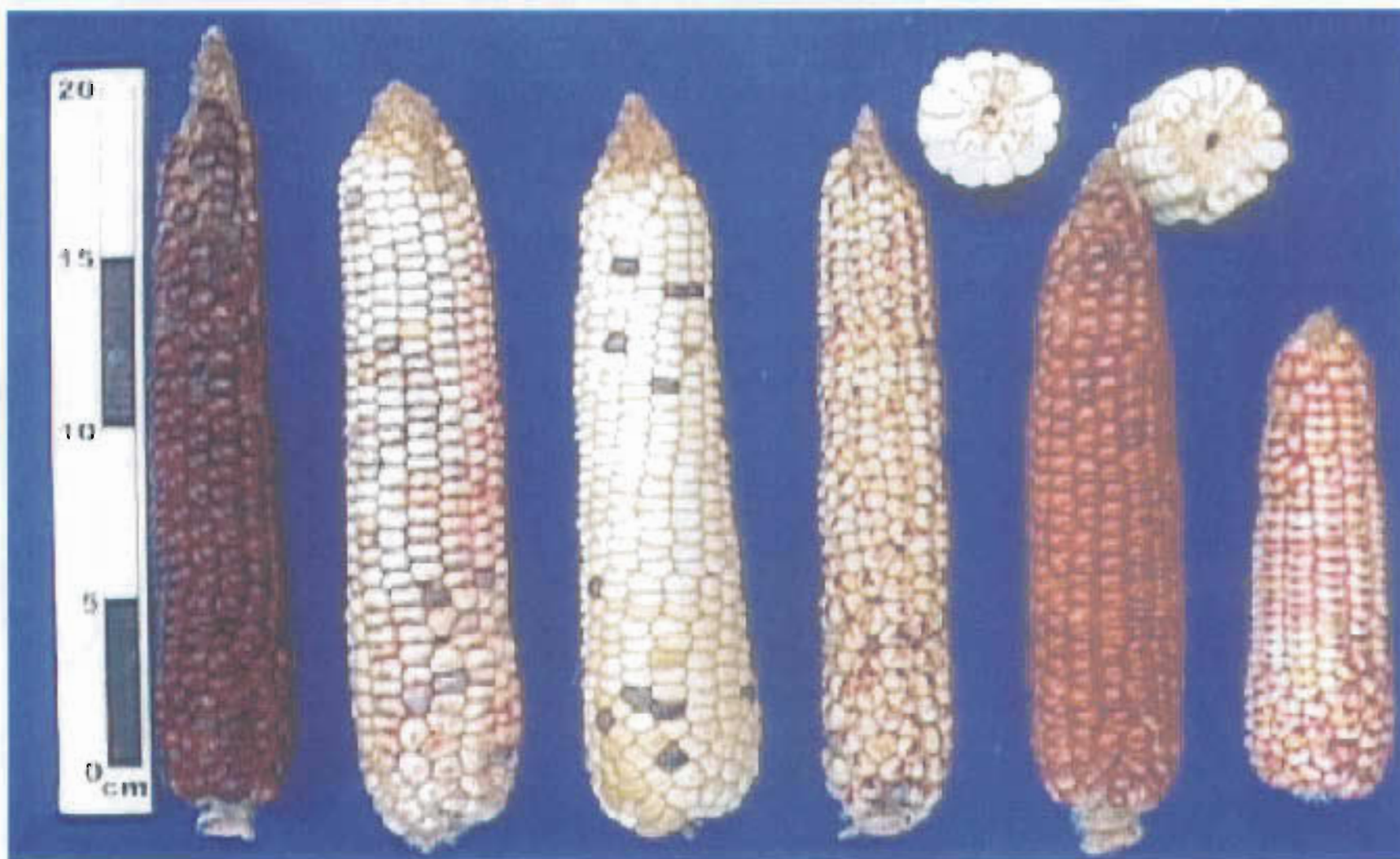


Figure 8. Ears of Avati Tî-Djakaira  
Figura 8. Mazorcas de Avati Tî-Djakaira

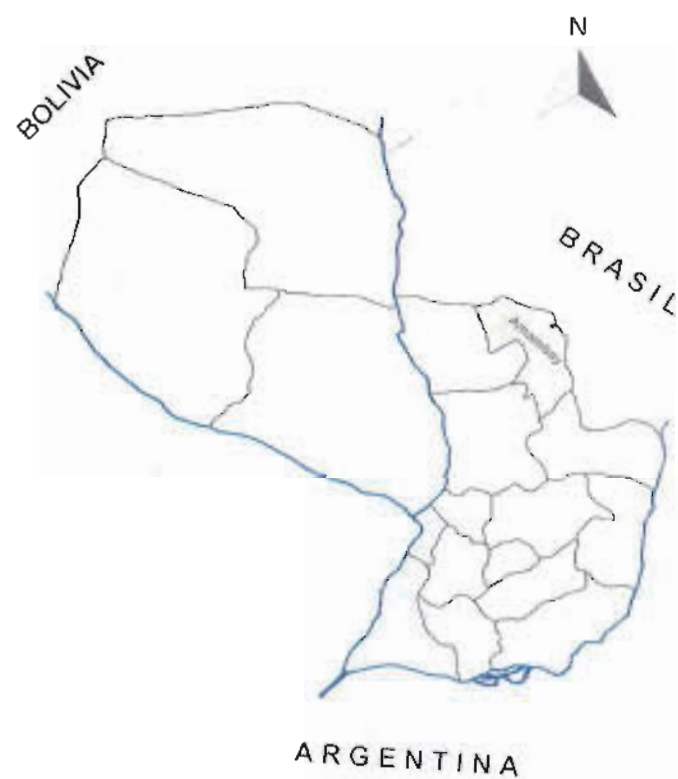


**Figure 9. Geographic distribution and tassel morphology of Avati Mitâ**  
**Figura 9. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Avati Mitâ**





Figure 10. Ears of Avati Mitâ  
Figura 10. Mazorcas de Avati Mitâ

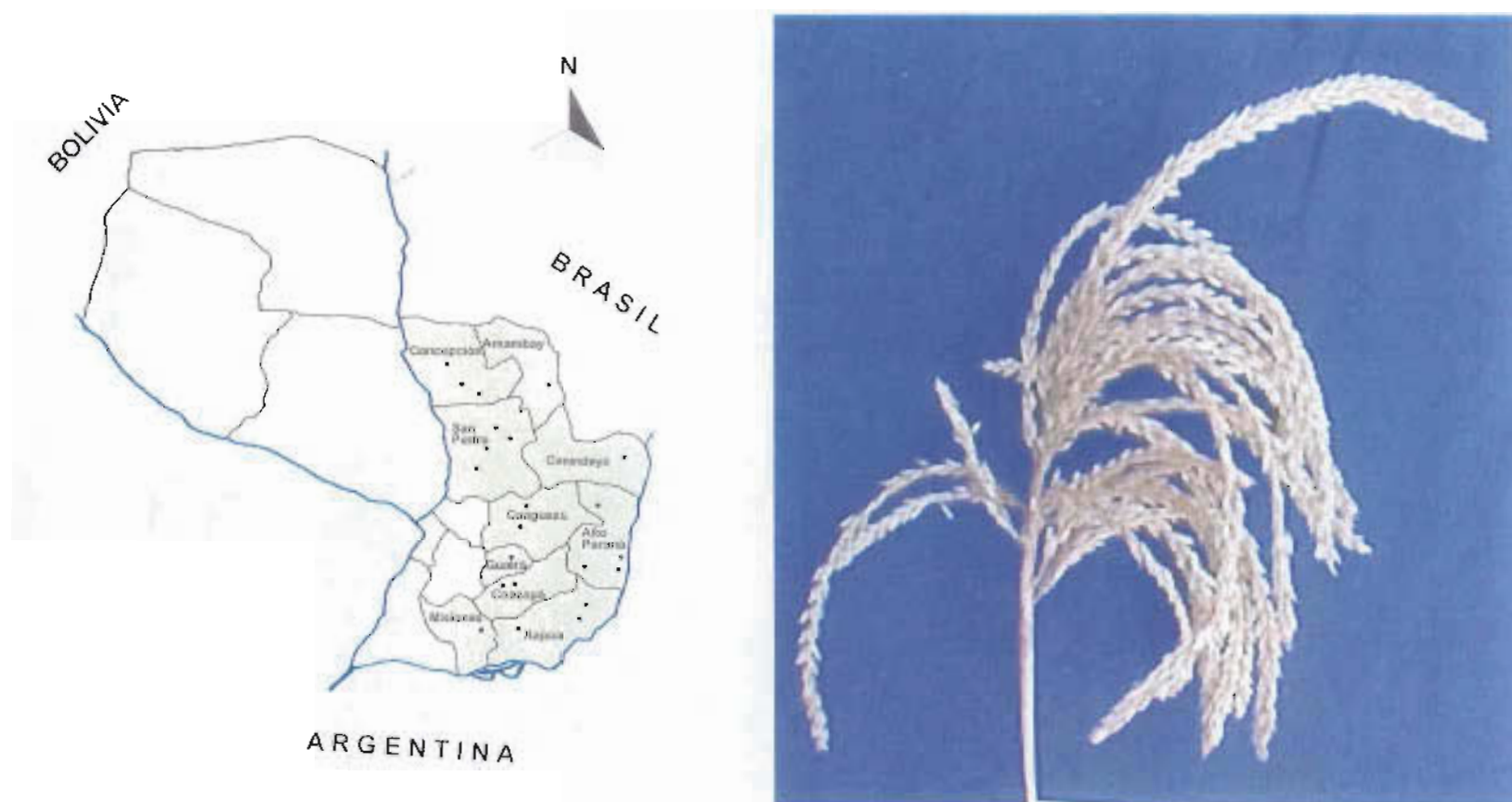


**Figure 11. Geographic distribution and tassel morphology of Avati Guapy**  
**Figura 11. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Avati Guapy**



Figure 12. Ears of Avati Guapy  
Figura 12. Mazorcas de Avati Guapy

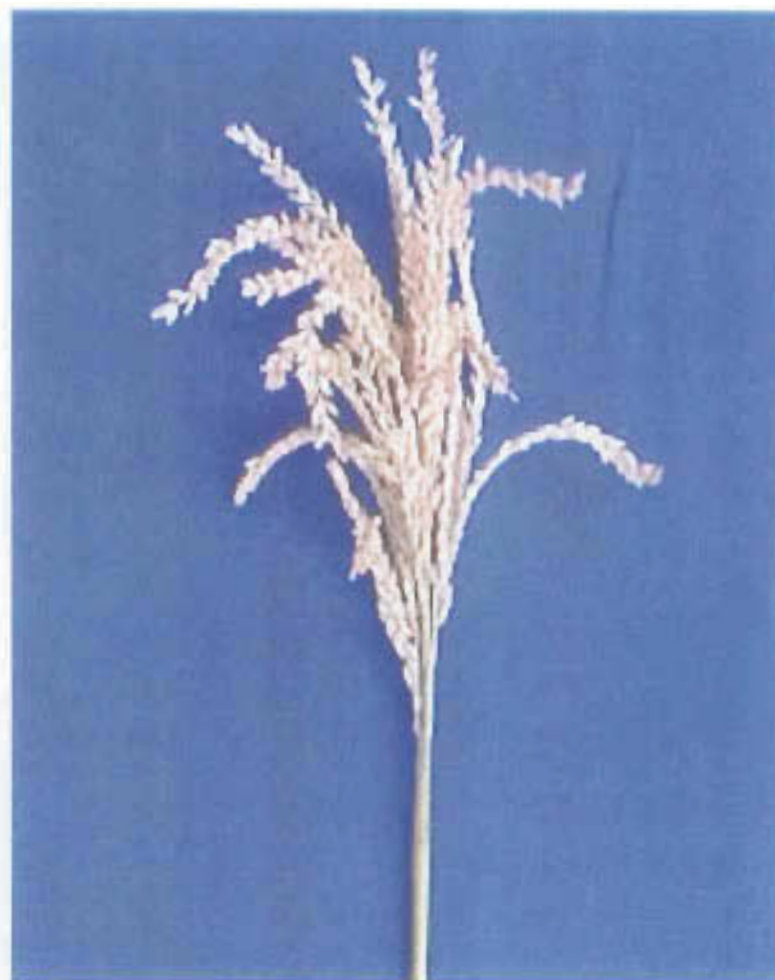




**Figure 13. Geographic distribution and tassel morphology of Pichinga Redondo**  
**Figura 13. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Pichinga Redondo**



Figure 14. Ears of Pichinga Redondo  
Figura 14. Mazorcas de Pichinga Redondo



**Figure 15. Geographic distribution and tassel morphology of Pichinga Aristado**  
**Figura 15. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Pichinga Aristado**



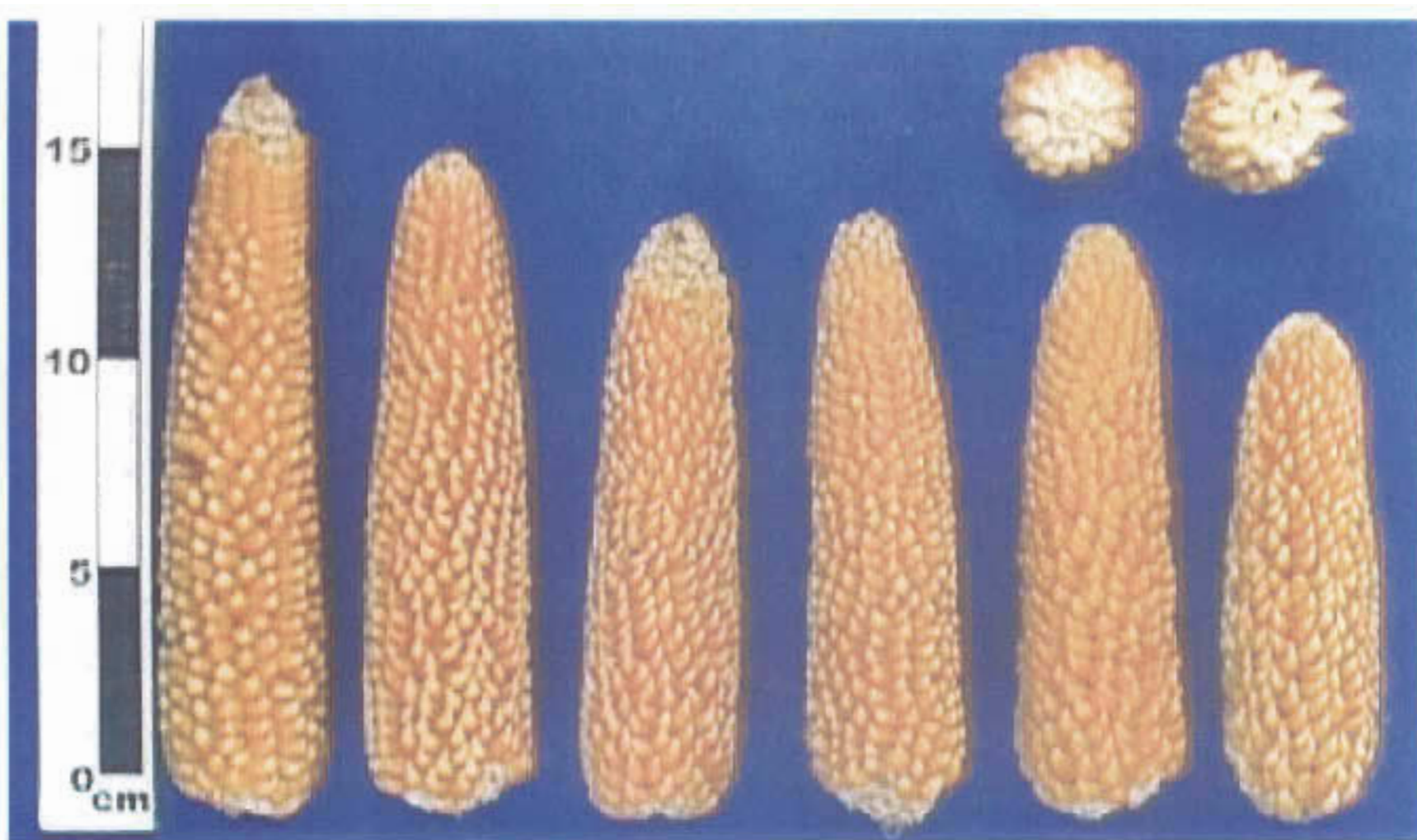


Figure 16. Ears of Pichinga Aristado  
Figura 16. Mazorcas de Pichinga Aristado



**Figure 17. Geographic distribution and tassel morphology of Sape Moroti**  
**Figura 17. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Sape Moroti**





Figure 18. Ears of Sape Moroti  
Figura 18. Mazorcas de Sape Moroti



**Figure 19. Geographic distribution and tassel morphology of Sape Pytâ**  
**Figura 19. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Sape Pytâ**

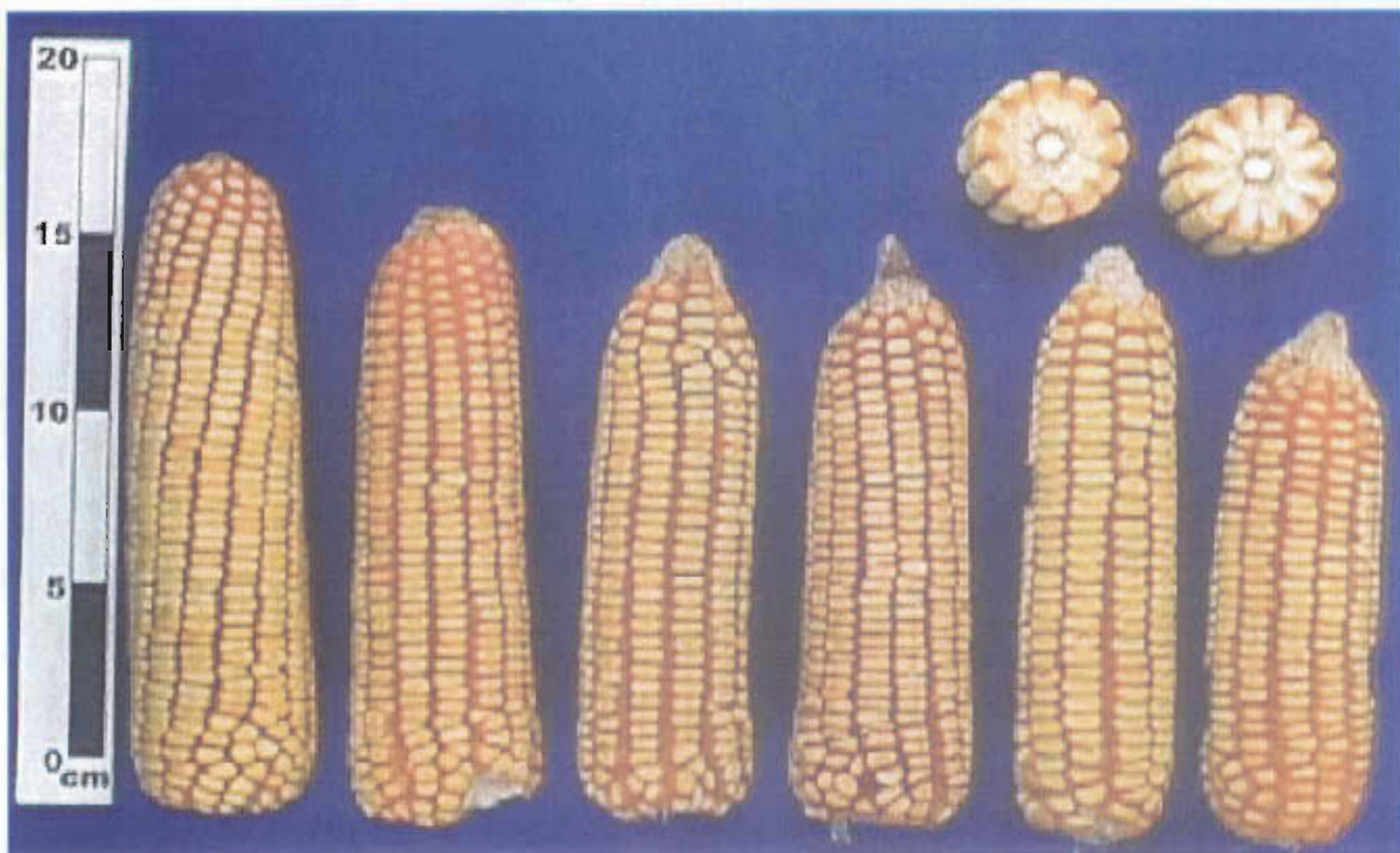


Figure 20. Ears of Sape Pytâ  
Figura 20. Mazorcas de Sape Pytâ

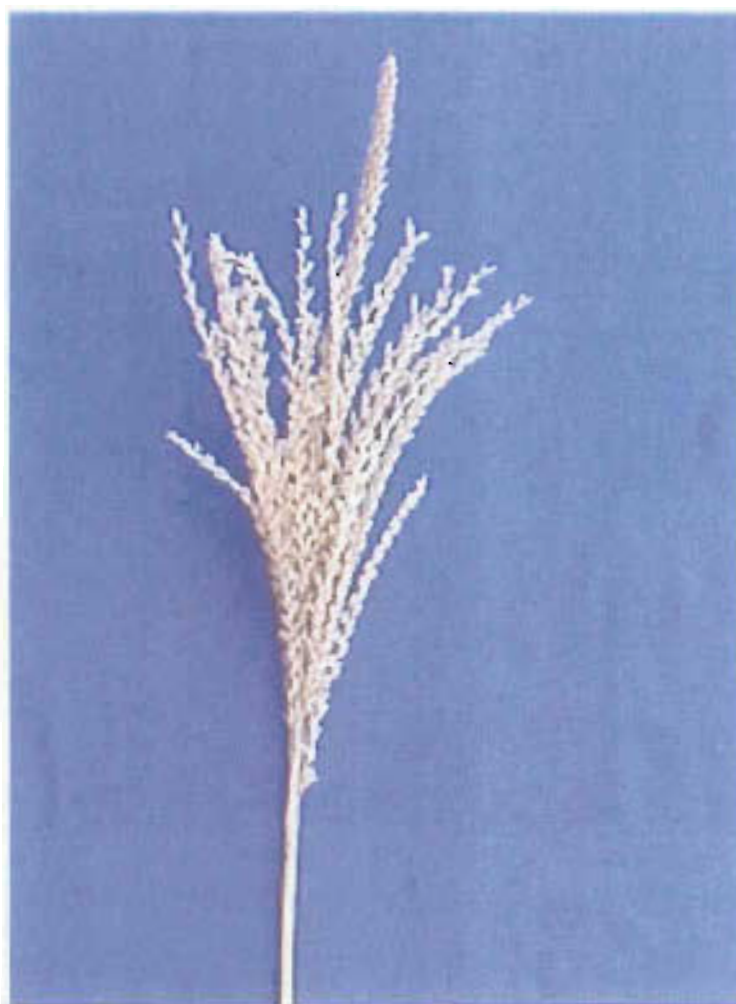




**Figure 21. Geographic distribution and tassel morphology of Tupi Morotí**  
**Figura 21. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Tupi Morotí**



Figure 22. Ears of Tupi Morotî  
Figura 22. Mazorcas de Tupi Morotî



**Figure 23. Geographic distribution and tassel morphology of Tupi Pytâ**  
**Figura 23. Distribución geográfica y la morfología de la panoja de Tupi Pytâ**





Figure 24. Ears of Tupi Pytâ  
Figura 24. Mazorcas de Tupi Pytâ

## MAIZE COLLECTING FORMAT

**Genus and species:** *Zea mays*

**Accession N°:** PAZM

**Collector's Name:** \_\_\_\_\_

**Collection N°:** \_\_\_\_\_

**Collection date:** \_\_\_\_\_

**Department:** \_\_\_\_\_

**District:** \_\_\_\_\_

**Company:** \_\_\_\_\_

**Location:** \_\_\_\_\_

**Farmer name:** \_\_\_\_\_

**Latitude:** \_\_\_\_\_ S **Longitude:** \_\_\_\_\_ W **Altitude:** \_\_\_\_\_ m

**Sample size:** \_\_\_\_\_

**Ears**

**Kernel weight (Kg)**

**Collected in:** ☐ F Field ☐ M Market

**Material:** ☐ L Landrace ☐ I Improved ☐ H Hybrid

**Common name of the variety:** \_\_\_\_\_

**Planting date:** \_\_\_\_\_

**Harvest date:** \_\_\_\_\_

**Diseases:** ☐ A Corn Stunt ☐ P Phaeosphaeria

☐ R P. Polysora (Common rust) ☐ V Virus

☐ Others: \_\_\_\_\_

**Insects:** ☐ C Fall Army worm ☐ T Cutworms

☐ G Grain Weevils ☐ Others: \_\_\_\_\_

**Crop system:** ☐ M Monoculture ☐ A Associated: \_\_\_\_\_

**Uses:** ☐ H Human ☐ A Animal ☐ C Commerce

☐ Others: \_\_\_\_\_

**Kernel type:** ☐ 1 Flour ☐ 2 Dent ☐ 3 Semi-dent ☐ 4 Flint

☐ 5 Semi-flint ☐ 6 Pop ☐ 7 Sweet

**Kernel color:**

- |                                   |                                           |                                              |                                               |
|-----------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 Yellow | <input type="checkbox"/> 2 White          | <input type="checkbox"/> 3 Orange            | <input type="checkbox"/> 4 Orange White cap   |
| <input type="checkbox"/> 5 Red    | <input type="checkbox"/> 6 Variegated Red | <input type="checkbox"/> 7 Mosaic Red        | <input type="checkbox"/> 8 Red White cap      |
| <input type="checkbox"/> 9 Pink   | <input type="checkbox"/> 10 Purple        | <input type="checkbox"/> 11 Purple spots     | <input type="checkbox"/> 12 Variegated purple |
| <input type="checkbox"/> 13 Brown | <input type="checkbox"/> 14 Brown Red     | <input type="checkbox"/> 15 Variegated Brown | <input type="checkbox"/> 16 Blue              |

**Race:** ☐ 1 Avati Morotî ☐ 2 Avati Tî ☐ 3 Avati Mitâ ☐ 4 Avati Guapy

☐ 5 Sape Morotî ☐ 6 Sape Pytâ ☐ 7 Tupi Morotî ☐ 8 Tupi Pytâ

☐ 9 Pichinga Redondo ☐ 10 Pichinga Aristado

**Observations:** \_\_\_\_\_



# **MAIZE COLLECTING FORMAT (Example)**

**Genus and species:** *Zea mays*

**Accession N°:** PAZM 

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 7 | 0 | 9 | 7 |
|---|---|---|---|---|

**Collector's Name:** Juan Morel, G. Altamirano

**Collection N°:** A9

**Collection date:** 04/06/98

**Department:** Itapúa

**District:** San Pedro del Paraná

**Company:** Guasu Ygua

**Location:** Picada

**Farmer name:** Pedro A. Torres Molinas

**Latitude:** 26° 54' S **Longitude:** 56° 00' W **Altitude:** 310 m

**Sample size:** \_\_\_\_\_ **Ears** 6 **Kernel weight (Kg)** \_\_\_\_\_

**Collected in:** ☒ F Field ☐ M Market

**Material:** ☒ L Landrace ☐ I Improved ☐ H Hybrid

**Common name of the variety:** Avati Morotî

**Planting date:** Setiembre **Harvest date:** Enero

**Diseases:** ☐ A Corn Stunt ☒ P Phaeosphaeria  
☐ R P. Polysora (Common rust) ☐ V Virus  
☐ Others: \_\_\_\_\_

**Insects:** ☒ C Fall Army worm ☐ T Cutworms  
☐ G Grain Weevils ☐ Others: \_\_\_\_\_

**Crop system:** ☐ M Monoculture ☒ A Associated: Mandioca

**Uses:** ☒ H Human ☐ A Animal ☐ C Commerce  
☐ Others: \_\_\_\_\_

**Kernel type:** ☒ 1 Flour ☐ 2 Dent ☐ 3 Semi-dent ☐ 4 Flint  
☐ 5 Semi-flint ☐ 6 Pop ☐ 7 Sweet

**Kernel color:**

|                                              |                                           |                                              |                                               |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 Yellow | <input type="checkbox"/> 2 White          | <input type="checkbox"/> 3 Orange            | <input type="checkbox"/> 4 Orange White cap   |
| <input type="checkbox"/> 5 Red               | <input type="checkbox"/> 6 Variegated Red | <input type="checkbox"/> 7 Mosaic Red        | <input type="checkbox"/> 8 Red White cap      |
| <input type="checkbox"/> 9 Pink              | <input type="checkbox"/> 10 Purple        | <input type="checkbox"/> 11 Purple spots     | <input type="checkbox"/> 12 Variegated purple |
| <input type="checkbox"/> 13 Brown            | <input type="checkbox"/> 14 Brown Red     | <input type="checkbox"/> 15 Variegated Brown | <input type="checkbox"/> 16 Blue              |

**Race:** ☒ 1 Avati Morotî ☐ 2 Avati Tî ☐ 3 Avati Mitâ ☐ 4 Avati Guapy  
☐ 5 Sape Morotî ☐ 6 Sape Pytâ ☐ 7 Tupi Morotî ☐ 8 Tupi Pytâ  
☐ 9 Pichinga Redondo ☐ 10 Pichinga Aristado

**Observations:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Table 1. Maize accessions in germplasm banks in America.**

**Cuadro 1. Número de accesiones de maíz en los bancos de germoplasma en América.**

| <b>COUNTRY</b>                | <b>LOCAL</b>  | <b>CIMMYT</b> | <b>NPGS</b>   |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Argentina</b>              | <b>2,350</b>  | <b>427</b>    | <b>2,146</b>  |
| <b>Bolivia</b>                | <b>1,059</b>  | <b>767</b>    | <b>1,777</b>  |
| <b>Brasil</b>                 | <b>2,280</b>  | <b>2,772</b>  | <b>2,616</b>  |
| <b>Chile</b>                  | <b>823</b>    | <b>376</b>    | <b>812</b>    |
| <b>Colombia</b>               | <b>2,219</b>  | <b>153</b>    | <b>2,548</b>  |
| <b>Guatemala</b>              | <b>855</b>    | <b>597</b>    | <b>708</b>    |
| <b>México</b>                 | <b>9,988</b>  | <b>6,572</b>  | <b>7,997</b>  |
| <b>Paraguay</b>               | <b>542</b>    | <b>185</b>    | <b>251</b>    |
| <b>Perú</b>                   | <b>3,680</b>  | <b>724</b>    | <b>2,730</b>  |
| <b>Uruguay</b>                | <b>859</b>    | <b>974</b>    | <b>568</b>    |
| <b>Venezuela</b>              | <b>717</b>    | <b>564</b>    | <b>303</b>    |
| <b>Anguilla</b>               |               |               | <b>1</b>      |
| <b>Antigua and Barbuda</b>    | <b>8</b>      | <b>18</b>     | <b>16</b>     |
| <b>Bahamas</b>                |               | <b>1</b>      | <b>1</b>      |
| <b>Barbados</b>               | <b>13</b>     | <b>26</b>     | <b>21</b>     |
| <b>Belize</b>                 |               | <b>7</b>      | <b>12</b>     |
| <b>Costa Rica</b>             | <b>399</b>    | <b>403</b>    | <b>220</b>    |
| <b>Cuba</b>                   | <b>323</b>    | <b>302</b>    | <b>302</b>    |
| <b>Dominican Republic</b>     | <b>235</b>    | <b>216</b>    | <b>201</b>    |
| <b>French Guvana</b>          |               | <b>9</b>      | <b>2</b>      |
| <b>Ecuador</b>                | <b>576</b>    | <b>804</b>    | <b>993</b>    |
| <b>El Salvador</b>            | <b>105</b>    | <b>105</b>    | <b>105</b>    |
| <b>Grenada</b>                | <b>17</b>     | <b>35</b>     | <b>27</b>     |
| <b>Guadeloupe</b>             | <b>16</b>     | <b>34</b>     | <b>25</b>     |
| <b>Guvana</b>                 |               | <b>15</b>     | <b>3</b>      |
| <b>Haiti</b>                  | <b>31</b>     | <b>59</b>     | <b>57</b>     |
| <b>Honduras</b>               | <b>390</b>    | <b>180</b>    | <b>230</b>    |
| <b>Jamaica</b>                | <b>6</b>      | <b>9</b>      | <b>8</b>      |
| <b>Martinique</b>             | <b>10</b>     | <b>10</b>     | <b>11</b>     |
| <b>Nicaragua</b>              | <b>94</b>     | <b>96</b>     | <b>84</b>     |
| <b>Panama</b>                 | <b>199</b>    | <b>199</b>    | <b>165</b>    |
| <b>Puerto Rico</b>            | <b>25</b>     | <b>43</b>     | <b>56</b>     |
| <b>Saint Croix</b>            |               | <b>15</b>     | <b>2</b>      |
| <b>Saint Lucia</b>            |               | <b>8</b>      | <b>4</b>      |
| <b>St. Vincent/Grenadine</b>  | <b>22</b>     | <b>20</b>     | <b>16</b>     |
| <b>Tobago/Trinidad</b>        | <b>53</b>     | <b>72</b>     | <b>66</b>     |
| <b>British Virgin Islands</b> | <b>14</b>     | <b>54</b>     | <b>38</b>     |
| <b>U.S. Virgin Islands</b>    | <b>4</b>      |               | <b>13</b>     |
| <b>U.S. Outlving Islands</b>  |               |               | <b>2</b>      |
| <b>USA</b>                    |               | <b>46</b>     | <b>1920</b>   |
| <b>Total America</b>          | <b>27,912</b> | <b>16,897</b> | <b>27,057</b> |
| <b>% of 27,912</b>            | <b>100%</b>   | <b>60%</b>    | <b>90%</b>    |

**Table 2. Races of Maize in America and their Associated Publications.****Cuadro 2. Razas de Maíz en América y sus Publicaciones.**

| <b>Country</b>                                                                           | <b>Author</b>                 | <b>Date</b> | <b>N° Races</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------|
|                                                                                          |                               |             |                 |
| <b>México</b>                                                                            | <b>Wellhausen et al.</b>      | <b>1952</b> | <b>32</b>       |
| <b>Colombia</b>                                                                          | <b>Roberts et al.</b>         | <b>1957</b> | <b>23</b>       |
| <b>Cuba</b>                                                                              | <b>Hatheway, W.H.</b>         | <b>1957</b> | <b>7</b>        |
| <b>Central América (Guatemala)</b>                                                       | <b>Wellhausen at al.</b>      | <b>1957</b> | <b>20</b>       |
| <b>Brazil and other eastern southamerican countries</b>                                  | <b>Brieger et al.</b>         | <b>1958</b> |                 |
| <b>Bolivia</b>                                                                           | <b>Ramirez et al.</b>         | <b>1960</b> | <b>32</b>       |
| <b>West Indies</b>                                                                       | <b>Brown W.L.</b>             | <b>1960</b> | <b>7</b>        |
| <b>Perú</b>                                                                              | <b>Grobman et al.</b>         | <b>1961</b> | <b>49</b>       |
| <b>Chile</b>                                                                             | <b>Timothy et al.</b>         | <b>1961</b> | <b>19</b>       |
| <b>Ecuador</b>                                                                           | <b>Timothy et al.</b>         | <b>1963</b> | <b>29</b>       |
| <b>Venezuela</b>                                                                         | <b>Grant et al.</b>           | <b>1963</b> | <b>19</b>       |
| <b>Estudio morfologico de cinco nuevas razas de la Sierra Madre Occidental de México</b> | <b>Hernandez and Alanis</b>   | <b>1970</b> | <b>5</b>        |
| <b>Brazil</b>                                                                            | <b>Paterniani and Goodman</b> | <b>1978</b> | <b>20</b>       |
| <b>Argentina</b>                                                                         | <b>Torregroza et al.</b>      | <b>1980</b> | <b>14</b>       |
|                                                                                          |                               |             |                 |
| <b>Total</b>                                                                             |                               |             | <b>276</b>      |

**Table 3. Distribution of races according to their adaptation and type of kernel. <sup>1</sup>**

**Cuadro 3. Distribución de las razas por su adaptabilidad y tipo de grano. <sup>2</sup>**

| <b>ADAPTATION</b>  | <b>Flint</b> | <b>Floury</b> | <b>Dent</b> | <b>Pop</b> | <b>Sweet</b> | <b>Total N°</b> | <b>Total %</b> |
|--------------------|--------------|---------------|-------------|------------|--------------|-----------------|----------------|
|                    |              |               |             |            |              |                 |                |
| <b>Highland N°</b> | <b>39</b>    | <b>55</b>     | <b>1</b>    | <b>10</b>  | <b>4</b>     | <b>109</b>      | <b>35</b>      |
| <b>Highland %</b>  | <b>36</b>    | <b>50</b>     | <b>1</b>    | <b>9</b>   | <b>4</b>     |                 |                |
|                    |              |               |             |            |              |                 |                |
| <b>TemperateN°</b> | <b>24</b>    | <b>7</b>      | <b>4</b>    | <b>3</b>   | <b>2</b>     | <b>40</b>       | <b>13</b>      |
| <b>Temperate %</b> | <b>60</b>    | <b>18</b>     | <b>10</b>   | <b>8</b>   | <b>5</b>     |                 |                |
|                    |              |               |             |            |              |                 |                |
| <b>Tropical N°</b> | <b>84</b>    | <b>49</b>     | <b>9</b>    | <b>13</b>  | <b>2</b>     | <b>157</b>      | <b>51</b>      |
| <b>Tropical %</b>  | <b>54</b>    | <b>31</b>     | <b>6</b>    | <b>8</b>   | <b>1</b>     |                 |                |
|                    |              |               |             |            |              |                 |                |
| <b>Total N°</b>    | <b>147</b>   | <b>111</b>    | <b>14</b>   | <b>26</b>  | <b>8</b>     | <b>306</b>      |                |
| <b>Total %</b>     | <b>48</b>    | <b>36</b>     | <b>5</b>    | <b>8</b>   | <b>3</b>     |                 |                |

<sup>1</sup> Races from Paraguay and from preliminary studies from Argentina, Uruguay and USA are included in this table.

<sup>2</sup> Razas de Paraguay y las razas resultantes de estudios preliminares en Argentina, Uruguay y USA están incluidos en este cuadro.

**Table 4. Geographic distribution of the 1998 collected Paraguayan maize accessions by races and Departments.**

**Cuadro 4. Distribución geográfica de las accesiones de maíz colectadas en 1998 en Paraguay por razas y Departamento.**

| <b>DEPARTMENT:</b>       | <b>Alto<br/>Paraná</b> | <b>Amam<br/>bay</b> | <b>Caag<br/>uazú</b> | <b>Caa<br/>zapá</b> | <b>Canin<br/>deyú</b> | <b>Conce<br/>pción</b> | <b>Guai<br/>rá</b> | <b>Ita<br/>púa</b> | <b>Misio<br/>nes</b> | <b>Para<br/>guari</b> | <b>San<br/>Pedro</b> | <b>TO<br/>TAL</b> |
|--------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| <b>RACE:</b>             |                        |                     |                      |                     |                       |                        |                    |                    |                      |                       |                      |                   |
| Avati Guapy Típica       |                        | 2                   |                      |                     |                       |                        |                    |                    |                      |                       |                      | 2                 |
| Avati Mitã               |                        |                     | 2                    | 1                   | 1                     |                        | 1                  |                    | 1                    |                       | 1                    | 7                 |
| Avati Mitã Típica        |                        |                     |                      | 1                   | 2                     |                        |                    |                    | 1                    |                       | 1                    | 5                 |
| Avati Morotĩ             | 6                      | 3                   | 15                   | 3                   | 6                     | 19                     | 11                 | 3                  | 4                    | 6                     | 21                   | 97                |
| Avati Morotĩ Típica      | 12                     | 4                   |                      | 4                   | 15                    |                        |                    | 15                 | 7                    |                       | 10                   | 67                |
| Avati Tĩ                 |                        | 8                   |                      |                     | 1                     |                        |                    |                    |                      |                       |                      | 9                 |
| Avati Tĩ Típica          | 1                      | 3                   |                      | 1                   | 3                     |                        |                    |                    |                      |                       |                      | 8                 |
| Pichinga Aristado        | 4                      | 2                   | 2                    | 3                   | 3                     | 3                      | 1                  | 2                  | 1                    |                       | 1                    | 22                |
| Pichinga Aristado Típica |                        |                     |                      | 1                   | 6                     |                        |                    | 2                  |                      |                       | 1                    | 10                |
| Pichinga Redondo         | 4                      |                     | 5                    | 2                   | 1                     | 8                      | 1                  | 2                  |                      |                       | 8                    | 31                |
| Pichinga Redondo Típica  | 1                      | 1                   |                      | 1                   | 1                     |                        |                    | 2                  | 1                    |                       | 1                    | 8                 |
| Sape Morotĩ              |                        |                     |                      |                     |                       |                        |                    |                    | 1                    | 2                     | 1                    | 4                 |
| Sape Morotĩ Típica       |                        |                     |                      |                     | 1                     |                        |                    | 1                  | 1                    |                       |                      | 3                 |
| Sape Pytã                | 11                     | 3                   | 6                    | 6                   | 6                     | 7                      | 5                  | 7                  | 2                    | 3                     | 10                   | 66                |
| Sape Pytã Típica         | 3                      |                     |                      | 3                   | 16                    |                        |                    | 10                 | 4                    |                       | 3                    | 39                |
| Tupi Morotĩ              | 7                      |                     | 3                    | 4                   | 4                     | 1                      | 2                  | 2                  | 4                    | 1                     | 12                   | 40                |
| Tupi Morotĩ Típica       | 1                      |                     |                      | 2                   | 4                     |                        |                    | 3                  |                      |                       | 2                    | 12                |
| Tupi Pytã                |                        |                     | 3                    | 1                   | 3                     | 11                     | 2                  | 1                  | 1                    | 5                     | 5                    | 32                |
| Tupi Pytã Típica         |                        |                     |                      | 2                   | 2                     |                        |                    | 1                  |                      |                       |                      | 5                 |
| Sin Clasificar           | 1                      |                     | 1                    |                     |                       | 4                      |                    |                    | 4                    |                       | 1                    | 11                |
|                          |                        |                     |                      |                     |                       |                        |                    |                    |                      |                       |                      |                   |
| <b>TOTAL</b>             | <b>51</b>              | <b>26</b>           | <b>37</b>            | <b>35</b>           | <b>75</b>             | <b>53</b>              | <b>23</b>          | <b>51</b>          | <b>32</b>            | <b>17</b>             | <b>78</b>            | <b>478</b>        |

**Table 5. Production of maize in Paraguay in 1997-98.**

**Cuadro 5. Producción de maíz en Paraguay en 1997-98.**

| <b>STATE<br/>DEPARTAMENTO</b> | <b>SUPERFICIE<br/>(Ha)</b> | <b>PRODUCCION<br/>(MT)</b> | <b>RENDIMIENTO<br/>(Kg/Ha)</b> |
|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| <b>REGION ORIENTAL</b>        | <b>354,600</b>             | <b>872,804</b>             | <b>2,461</b>                   |
| <b>Northern Zone:</b>         |                            |                            |                                |
| <b>Concepción</b>             | <b>8,000</b>               | <b>15,104</b>              | <b>1,888</b>                   |
| <b>San Pedro</b>              | <b>38,000</b>              | <b>66,500</b>              | <b>1,750</b>                   |
| <b>Amambay</b>                | <b>18,000</b>              | <b>50,364</b>              | <b>2,798</b>                   |
| <b>East Central Zone:</b>     |                            |                            |                                |
| <b>Guairá</b>                 | <b>10,000</b>              | <b>16,000</b>              | <b>1,600</b>                   |
| <b>Caaguazú</b>               | <b>50,000</b>              | <b>112,500</b>             | <b>2,250</b>                   |
| <b>Caazapá</b>                | <b>27,000</b>              | <b>54,000</b>              | <b>2,000</b>                   |
| <b>Eastern Zone:</b>          |                            |                            |                                |
| <b>Alto Paraná</b>            | <b>70,000</b>              | <b>221,550</b>             | <b>3,165</b>                   |
| <b>Canindeyú</b>              | <b>33,000</b>              | <b>104,247</b>             | <b>3,159</b>                   |
| <b>Southern Zone:</b>         |                            |                            |                                |
| <b>Itapúa</b>                 | <b>66,500</b>              | <b>189,991</b>             | <b>2,857</b>                   |
| <b>Central Zone:</b>          |                            |                            |                                |
| <b>Cordillera</b>             | <b>7,000</b>               | <b>8,589</b>               | <b>1,227</b>                   |
| <b>Paraguari</b>              | <b>15,000</b>              | <b>17,805</b>              | <b>1,187</b>                   |
| <b>Central</b>                | <b>1,100</b>               | <b>1,104</b>               | <b>1,004</b>                   |
| <b>Central South Zone:</b>    |                            |                            |                                |
| <b>Misiones</b>               | <b>7,500</b>               | <b>12,495</b>              | <b>1,666</b>                   |
| <b>Soth Western Zone:</b>     |                            |                            |                                |
| <b>Ñeembucú</b>               | <b>3,500</b>               | <b>2,555</b>               | <b>730</b>                     |
|                               |                            |                            |                                |
| <b>R. OCCIDENTAL</b>          | <b>1,000</b>               | <b>1,100</b>               | <b>1,100</b>                   |
| <b>Pte. Hayes</b>             | <b>370</b>                 | <b>407</b>                 | <b>1,100</b>                   |
| <b>Alto Paraguay</b>          | <b>50</b>                  | <b>45</b>                  | <b>900</b>                     |
| <b>Boquerón</b>               | <b>580</b>                 | <b>648</b>                 | <b>1,117</b>                   |

Source: Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, MAG. Diciembre 1998.  
Asunción, Paraguay.

**Table 6. Regeneration plan for Paraguayan accessions.**

**Cuadro 6. Plan de regeneración de accesiones de Paraguay.**

| ACCESSION code used in: |    |        |      |     | SITE       |      |     | NSSL Holdings  |                 | REGENERATION |          | RACE              |
|-------------------------|----|--------|------|-----|------------|------|-----|----------------|-----------------|--------------|----------|-------------------|
| PARAGUAY                |    | CIMMYT |      |     | CIMM<br>YT | NSSL | NC7 | N° of<br>seeds | Collection date | Before       | Priority |                   |
| PAZM                    | 01 | 037    | PARA | 333 |            |      |     |                |                 |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 01 | 038    | PARA | 763 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 01 | 040    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 01 | 070    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 01 | 075    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 01 | 078    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 01 | 088    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 01 | 089    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 01 | 090    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 02 | 017    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sape Morotí       |
| PAZM                    | 02 | 018    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 02 | 020    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 02 | 022    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 02 | 030    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 02 | 031    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 02 | 044    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 02 | 056    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 02 | 061    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 02 | 064    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Redondo  |
| PAZM                    | 02 | 080    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 04 | 008    | PARA | 107 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Avati Tí          |
| PAZM                    | 04 | 010    | PARA | 109 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 04 | 012    | PARA | 142 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 04 | 013    | PARA | 143 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 04 | 014    | PARA | 147 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 04 | 016    | PARA | 155 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 04 | 023    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 04 | 035    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 031    | PARA | 99  | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 032    | PARA | 100 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 05 | 033    | PARA | 101 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 034    | PARA | 102 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 035    | PARA | 103 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 036    | PARA | 104 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 037    | PARA | 125 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Tí          |
| PAZM                    | 05 | 041    | PARA | 137 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 05 | 042    | PARA | 138 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 05 | 044    | PARA | 141 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 05 | 045    | PARA | 176 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 05 | 046    | PARA | 174 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 05 | 060    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 05 | 062    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 05 | 066    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 077    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 078    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 05 | 082    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 06 | 020    | PARA | 111 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 06 | 021    | PARA | 112 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 06 | 023    | PARA | 114 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Avati Tí          |
| PAZM                    | 06 | 024    | PARA | 115 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Avati Morotí      |
| PAZM                    | 06 | 025    | PARA | 127 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 06 | 027    | PARA | 144 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 06 | 028    | PARA | 145 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 06 | 030    | PARA | 158 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 06 | 031    | PARA | 159 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 06 | 033    | PARA | 161 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 06 | 036    | PARA | 182 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 06 | 054    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 07 | 084    | PARA | 150 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 07 | 085    | PARA | 151 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Tupi Morotí       |
| PAZM                    | 07 | 087    | PARA | 163 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 07 | 088    | PARA | 164 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 08 | 051    | PARA | 96  | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Morotí      |



**Table 6. Regeneration plan for Paraguayan accessions (continued).**

**Cuadro 6. Plan de regeneración de accesiones de Paraguay (continuación).**

| ACCESSION code used in: |    |        |      |     | SITE       |      |     | NSSL Holdings  |                 | REGENERATION |          | RACE              |
|-------------------------|----|--------|------|-----|------------|------|-----|----------------|-----------------|--------------|----------|-------------------|
| PARAGUAY                |    | CIMMYT |      |     | CIMM<br>YT | NSSL | NC7 | Nº of<br>seeds | Collection date | Before       | Priority |                   |
| PAZM                    | 08 | 052    | PARA | 97  | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 08 | 053    | PARA | 98  | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 08 | 054    | PARA | 118 | 1          |      |     |                | JAN-01-1953     |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 08 | 056    | PARA | 122 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 08 | 057    | PARA | 123 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Moroti       |
| PAZM                    | 08 | 058    | PARA | 129 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 08 | 059    | PARA | 132 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Moroti       |
| PAZM                    | 08 | 061    | PARA | 148 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Moroti       |
| PAZM                    | 08 | 062    | PARA | 149 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 08 | 064    | PARA | 156 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Sape Moroti       |
| PAZM                    | 08 | 065    | PARA | 165 | 1          |      |     |                | JAN-01-1953     |              | 1        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 08 | 067    | PARA | 169 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 08 | 068    | PARA | 170 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 08 | 070    | PARA | 179 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 08 | 088    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 08 | 090    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sin clasificar    |
| PAZM                    | 08 | 093    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 08 | 096    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 08 | 097    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 08 | 100    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sin clasificar    |
| PAZM                    | 08 | 101    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 09 | 025    | PARA | 95  | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 09 | 029    | PARA | 134 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Moroti       |
| PAZM                    | 09 | 030    | PARA | 154 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 09 | 031    | PARA | 172 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 09 | 032    | PARA | 332 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 09 | 043    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 10 | 101    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 10 | 112    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 10 | 117    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 10 | 120    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 10 | 123    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 10 | 127    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 10 | 129    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 10 | 132    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 11 | 003    | PARA | 166 | 1          |      |     |                | JAN-01-1954     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 11 | 004    | PARA | 171 | 1          |      |     |                | APR-01-1953     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 11 | 006    | PARA | 185 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 11 | 007    | PARA | 186 | 1          |      |     |                | MAY-01-1953     |              | 1        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 12 | 005    |      |     |            | 1    |     | 312            |                 |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 13 | 021    |      |     |            | 1    |     | 311            |                 |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 13 | 022    |      |     |            | 1    |     | 283            |                 |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 13 | 023    |      |     |            | 1    |     | 313            |                 |              | 1        | Pichinga          |
| PAZM                    | 13 | 076    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 13 | 079    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 13 | 081    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 13 | 082    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Guapy       |
| PAZM                    | 13 | 083    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 13 | 084    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 13 | 090    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 13 | 092    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Guapy       |
| PAZM                    | 13 | 093    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 13 | 094    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Ti          |
| PAZM                    | 13 | 095    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 13 | 096    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 13 | 097    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |
| PAZM                    | 14 | 103    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 14 | 104    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 14 | 112    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 14 | 114    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sin clasificar    |
| PAZM                    | 14 | 118    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 14 | 122    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Sin clasificar    |
| PAZM                    | 14 | 133    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
| PAZM                    | 14 | 142    |      |     |            |      |     |                | Feb-98          |              | 1        | Avati Moroti      |

**Table 6. Regeneration plan for Paraguayan accessions (continued).**

**Cuadro 6. Plan de regeneración de accesiones de Paraguay (continuación).**

| ACCESSION code used in: |    |     | SITE   |      |     | NSSL Holdings |                 | REGENERATION |          | RACE              |
|-------------------------|----|-----|--------|------|-----|---------------|-----------------|--------------|----------|-------------------|
| PARAGUAY                |    |     | CIMMYT | NSSL | NC7 | N° of seeds   | Collection date | Before       | Priority |                   |
| PAZM                    | 14 | 153 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Tĩ          |
| PAZM                    | 14 | 156 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Tĩ          |
| PAZM                    | 14 | 157 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 14 | 158 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Tĩ          |
| PAZM                    | 14 | 159 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Tĩ          |
| PAZM                    | 14 | 161 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 14 | 163 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 14 | 164 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 14 | 168 |        |      |     |               | Feb-98          |              | 1        | Pichinga Aristado |
|                         |    |     | PARA   | 40   | 1   |               | JAN-01-1941     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 42   | 1   |               | JAN-01-1941     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 43   | 1   |               | JAN-01-1941     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 44   | 1   |               | JAN-01-1941     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 106  | 1   |               | APR-01-1953     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 330  | 1   |               | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 589  | 1   |               | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 590  | 1   |               | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 766  | 1   |               | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 442  | 1   |               |                 |              | 1        |                   |
|                         |    |     | PARA   | 331  | 1   |               | JAN-01-1954     |              | 1        |                   |
| PAZM                    | 01 | 004 |        |      | 1   | 278           | FEB-14-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 01 | 006 |        |      | 1   | 321           | FEB-14-1979     |              | 2        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 01 | 008 |        |      | 1   | 406           | FEB-14-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 01 | 010 |        |      | 1   | 299           | FEB-14-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 01 | 014 |        |      | 1   | 294           | JUN-26-1980     |              | 2        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 01 | 016 |        |      | 1   | 293           | JAN-26-1981     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 01 | 017 |        |      | 1   | 303           | JAN-26-1981     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 02 | 002 |        |      | 1   | 303           | FEB-16-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 02 | 004 |        |      | 1   | 257           | FEB-16-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 04 | 003 |        |      | 1   | 306           | FEB-23-1979     |              | 2        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 04 | 004 |        |      | 1   | 319           | FEB-23-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 04 | 006 |        |      | 1   | 279           | FEB-23-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 05 | 001 |        |      | 1   | 282           | APR-26-1979     |              | 2        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 05 | 006 |        |      | 1   | 290           | APR-26-1979     |              | 2        | Tupi Pytã         |
| PAZM                    | 05 | 016 |        |      | 1   | 300           | APR-28-1979     |              | 2        | Pichinga          |
| PAZM                    | 05 | 018 |        |      | 1   | 277           | APR-28-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 05 | 020 |        |      | 1   | 321           | APR-28-1979     |              | 2        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 05 | 028 |        |      | 1   | 305           | APR-29-1979     |              | 2        | Sape Morotĩ       |
| PAZM                    | 05 | 029 |        |      | 1   | 325           | APR-29-1979     |              | 2        | Sape Morotĩ       |
| PAZM                    | 06 | 001 |        |      | 1   | 288           | APR-04-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 06 | 005 |        |      | 1   | 305           | FEB-25-1979     |              | 2        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 06 | 008 |        |      | 1   | 304           | FEB-28-1979     |              | 2        | Pichinga          |
| PAZM                    | 06 | 009 |        |      | 1   | 319           | FEB-27-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 06 | 010 |        |      | 1   | 313           | FEB-27-1979     |              | 2        | Sape Morotĩ       |
| PAZM                    | 06 | 012 |        |      | 1   | 263           | FEB-27-1979     |              | 2        | Sape Morotĩ       |
| PAZM                    | 06 | 013 |        |      | 1   | 306           | FEB-27-1979     |              | 2        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 06 | 014 |        |      | 1   | 275           | FEB-27-1979     |              | 2        | Pichinga          |
| PAZM                    | 06 | 015 |        |      | 1   | 299           | FEB-27-1979     |              | 2        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 06 | 017 |        |      | 1   | 286           | FEB-28-1979     |              | 2        | Pichinga          |
| PAZM                    | 07 | 005 |        |      | 1   | 328           | MAR-27-1979     |              | 2        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 07 | 009 |        |      | 1   | 336           | MAR-28-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 07 | 010 |        |      | 1   | 338           | MAR-28-1979     |              | 2        | Sape Morotĩ       |
| PAZM                    | 07 | 018 |        |      | 1   | 292           | MAR-28-1979     |              | 2        | Pichinga          |
| PAZM                    | 07 | 019 |        |      | 1   | 301           | MAR-28-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 07 | 021 |        |      | 1   | 320           | MAR-28-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 07 | 024 |        |      | 1   | 349           | MAR-29-1979     |              | 2        | Avati Mitã        |
| PAZM                    | 07 | 032 |        |      | 1   | 290           | JUN-10-1987     | PAZM07032    | 2        | Sape Pytã         |
| PAZM                    | 09 | 003 |        |      | 1   | 305           | APR-04-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 09 | 005 |        |      | 1   | 310           | APR-04-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 09 | 007 |        |      | 1   | 309           | APR-04-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 09 | 008 |        |      | 1   | 312           | APR-04-1979     |              | 2        | Tupi Morotĩ       |
| PAZM                    | 09 | 010 |        |      | 1   | 280           | APR-05-1979     |              | 2        | Pichinga          |
| PAZM                    | 09 | 011 |        |      | 1   | 395           | APR-05-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |
| PAZM                    | 09 | 015 |        |      | 1   | 304           | APR-05-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ      |

**Table 6. Regeneration plan for Paraguayan accessions (continued).**

**Cuadro 6. Plan de regeneración de accesiones de Paraguay (continuación).**

| ACCESSION code used in: |    |     | SITE   |      |     | NSSL Holdings |                 | REGENERATION |          | RACE         |
|-------------------------|----|-----|--------|------|-----|---------------|-----------------|--------------|----------|--------------|
| PARAGUAY                |    |     | CIMMYT | NSSL | NC7 | Nº of seeds   | Collection date | Before       | Priority |              |
| PAZM                    | 10 | 001 |        | 1    |     | 316           | APR-30-1979     |              | 2        | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 10 | 005 |        | 1    |     | 253           | APR-30-1979     |              | 2        | Avati Tĩ     |
| PAZM                    | 10 | 010 |        | 1    |     | 320           | MAY-01-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 10 | 012 |        | 1    |     | 310           | MAY-01-1979     |              | 2        | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 020 |        | 1    |     | 311           | MAY-02-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 10 | 022 |        | 1    |     | 311           | MAY-03-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 13 | 006 |        | 1    |     | 298           | FEB-02-1979     |              | 2        | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 13 | 012 |        | 1    |     | 310           | FEB-03-1979     |              | 2        | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 13 | 028 |        | 1    |     | 295           | JAN-30-1980     |              | 2        | Pichinga     |
| PAZM                    | 13 | 029 |        | 1    |     | 310           | JUL-16-1987     |              | 2        | Avati Tĩ     |
| PAZM                    | 14 | 002 |        | 1    |     | 286           | FEB-04-1979     |              | 2        | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 14 | 005 |        | 1    |     | 284           | FEB-04-1979     |              | 2        | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 14 | 014 |        | 1    |     | 314           | FEB-06-1979     |              | 2        | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 14 | 018 |        | 1    |     | 294           | FEB-06-1979     |              | 2        | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 19 | 011 |        | 1    |     | 332           | MAR-29-1980     |              | 2        | Avati Guapy  |
| PAZM                    | 04 | 008 |        | 1    | 1   | 828           | JAN-01-1954     | PAZM04008    |          | Avati Tĩ     |
| PAZM                    | 05 | 043 | PARA   | 139  | 1   | 1743          | APR-01-1953     |              |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 06 | 032 | PARA   | 160  | 1   | 3495          | APR-01-1953     |              |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 07 | 083 | PARA   | 120  | 1   | 6784          | MAY-01-1953     |              |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 07 | 086 | PARA   | 162  | 1   | 9181          | MAY-01-1953     |              |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 08 | 055 | PARA   | 119  | 1   | 1823          | JAN-01-1953     |              |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 08 | 060 | PARA   | 133  | 1   | 7246          | APR-01-1953     |              |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 08 | 063 | PARA   | 152  | 1   | 1342          | JAN-01-1953     | PAZM08063    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 08 | 069 | PARA   | 173  | 1   | 3139          | APR-01-1953     |              |          | Pichinga     |
| PAZM                    | 09 | 027 | PARA   | 130  | 1   | 4481          | APR-01-1953     | PAZM09027    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 09 | 028 | PARA   | 131  | 1   | 2693          | APR-01-1953     | PAZM09028    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 10 | 026 |        | 1    | 1   | 5685          | JUN-12-1987     | PAZM10026    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 11 | 005 | PARA   | 183  | 1   | 5553          | JAN-01-1953     |              |          | Pichinga     |
| PAZM                    | 13 | 011 |        | 1    | 1   | 2528          | FEB-01-1979     | PAZM13011    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 19 | 015 |        |      |     |               | MAR-30-1980     | PAZM19015    |          | Tupi Pytã    |
|                         |    |     | PARA   | 41   | 1   | 4919          | JAN-01-1941     |              |          |              |
|                         |    |     | PARA   | 46   | 1   |               | JAN-01-1954     |              |          |              |
|                         |    |     | PARA   | 124  | 1   | 466           | JAN-01-1954     |              |          |              |
|                         |    |     | PARA   | 168  | 1   | 7184          | JAN-01-1953     |              |          |              |
| PAZM                    | 01 | 009 |        | 1    | 1   | 1412          | FEB-14-1979     | PAZM01009    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 01 | 011 |        | 1    |     | 265           | FEB-14-1979     | PAZM01011    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 01 | 012 |        | 1    | 1   | 1010          | FEB-15-1979     | PAZM01012    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 01 | 013 |        |      |     |               | JUL-18-1987     | PAZM01013    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 01 | 015 |        | 1    | 1   | 2041          | JAN-26-1980     | PAZM01015    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 01 | 022 |        | 1    | 1   | 4392          |                 | PAZM01022    |          |              |
| PAZM                    | 01 | 027 |        | 1    | 1   | 4402          | JUL-19-1987     | PAZM01027    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 01 | 034 |        | 1    | 1   | 5300          | JUL-19-1987     | PAZM01034    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 02 | 007 |        | 1    |     | 348           | FEB-16-1979     | PAZM02007    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 02 | 011 |        | 1    | 1   | 814           | JUL-13-1987     | PAZM02011    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 02 | 012 |        | 1    | 1   | 1996          | JUL-13-1987     | PAZM02012    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 02 | 014 |        | 1    | 1   | 8154          | JUL-14-1987     | PAZM02014    |          | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 02 | 020 |        | 1    | 1   | 5248          |                 | PAZM02020    |          |              |
| PAZM                    | 03 | 002 |        | 1    | 1   | 6340          |                 | PAZM03002    |          |              |
| PAZM                    | 04 | 001 |        | 1    | 1   | 2083          | FEB-23-1979     | PAZM04001    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 04 | 009 | PARA   | 108  | 1   | 6392          | APR-01-1953     |              |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 04 | 011 | PARA   | 121  | 1   | 1754          | MAY-01-1953     |              |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 04 | 012 |        |      |     |               | APR-01-1953     | PAZM04012    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 04 | 015 | PARA   | 153  | 1   | 6059          | MAY-01-1953     |              |          | Sape Morotĩ  |
| PAZM                    | 05 | 007 |        | 1    | 1   | 5587          | APR-27-1979     | PAZM05007    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 05 | 011 |        | 1    | 1   | 2442          | APR-27-1979     | PAZM05011    |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 05 | 025 |        | 1    | 1   | 5858          | APR-29-1979     | PAZM05025    |          | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 05 | 026 |        | 1    | 1   | 2078          | APR-29-1979     | PAZM05026    |          | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 05 | 038 | PARA   | 126  | 1   |               | APR-01-1953     | PAZM05038    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 05 | 039 | PARA   | 135  | 1   | 1072          | APR-01-1953     | PAZM05039    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 05 | 040 | PARA   | 136  | 1   | 1982          | APR-01-1953     |              |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 06 | 016 |        |      | 1   | 289           | FEB-27-1979     | PAZM06016    |          | Tupi Morotĩ  |
| PAZM                    | 06 | 022 | PARA   | 113  | 1   | 8323          | MAY-01-1953     |              |          | Avati Morotĩ |
| PAZM                    | 06 | 026 | PARA   | 128  | 1   | 4952          | MAY-01-1953     | PAZM06026    |          | Avati Tĩ     |
| PAZM                    | 06 | 029 | PARA   | 146  | 1   | 9391          | MAY-01-1953     |              |          | Tupi Morotĩ  |

Table 6. Regeneration plan for Paraguayan accessions (continued).

Cuadro 6. Plan de regeneración de accesiones de Paraguay (continuación).

| ACCESSION code used in: |    |     | SITE   |      |     | NSSL Holdings |                 | REGENERATION |          | RACE         |
|-------------------------|----|-----|--------|------|-----|---------------|-----------------|--------------|----------|--------------|
| PARAGUAY                |    |     | CIMMYT | NSSL | NC7 | Nº of seeds   | Collection date | Before       | Priority |              |
| PAZM                    | 07 | 026 |        |      |     |               | MAR-29-1979     | PAZM07026    |          | Pichinga     |
| PAZM                    | 07 | 034 |        | 1    | 1   | 4161          | JUN-10-1987     | PAZM07034    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 07 | 038 |        | 1    | 1   | 3213          | JUN-10-1987     | PAZM07038    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 07 | 039 |        | 1    | 1   | 3320          | JUN-11-1987     | PAZM07039    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 07 | 040 |        | 1    | 1   | 1777          | JUN-11-1987     | PAZM07040    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 07 | 041 |        | 1    | 1   | 4828          | JUN-11-1987     | PAZM07041    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 07 | 043 |        | 1    | 1   | 2459          | JUN-11-1987     | PAZM07043    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 07 | 050 |        | 1    | 1   | 2421          | JUN-11-1987     | PAZM07050    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 07 | 055 |        |      |     |               | JUN-11-1987     | PAZM07055    |          | Tupi Moroti  |
| PAZM                    | 07 | 064 |        | 1    | 1   | 4421          | JUN-11-1987     | PAZM07064    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 07 | 067 |        | 1    | 1   | 4544          | JUN-11-1987     | PAZM07067    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 07 | 069 |        | 1    | 1   | 1574          | JUN-11-1987     | PAZM07069    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 08 | 018 |        |      |     |               | JUN-09-1987     | PAZM08018    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 08 | 020 |        | 1    | 1   | 1865          | JUN-09-1987     | PAZM08020    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 08 | 022 |        | 1    | 1   | 3057          | JUN-09-1987     | PAZM08022    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 08 | 030 |        | 1    | 1   | 5240          | JUN-09-1987     | PAZM08030    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 08 | 031 |        | 1    | 1   | 1666          | JUN-09-1987     | PAZM08031    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 08 | 037 |        |      |     |               | JUN-09-1987     | PAZM08037    |          | Tupi Moroti  |
| PAZM                    | 08 | 043 |        | 1    | 1   | 2781          | JUN-09-1987     | PAZM08043    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 08 | 044 |        | 1    | 1   | 3226          | JUN-09-1987     | PAZM08044    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 08 | 060 |        |      |     |               | APR-01-1953     | PAZM08060    |          | Tupi Moroti  |
| PAZM                    | 08 | 066 | PARA   | 167  | 1   | 2967          | MAY-01-1953     |              |          | Pichinga     |
| PAZM                    | 08 | 071 |        | 1    | 1   | 1224          | .....           | PAZM08071    |          |              |
| PAZM                    | 09 | 004 |        | 1    | 1   | 1240          | APR-04-1979     | PAZM09004    |          | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 10 | 002 |        | 1    | 1   | 3905          | APR-30-1979     | PAZM10002    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 10 | 014 |        | 1    | 1   | 5894          | MAY-01-1979     | PAZM10014    |          | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 10 | 015 |        |      |     |               |                 | PAZM10015    |          |              |
| PAZM                    | 10 | 016 |        | 1    | 1   | 5673          | MAY-01-1979     | PAZM10016    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 10 | 018 |        | 1    | 1   | 5026          | MAY-02-1979     | PAZM10018    |          | Avati Ti     |
| PAZM                    | 10 | 036 |        | 1    | 1   | 4213          | JUN-12-1987     | PAZM10036    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 040 |        | 1    | 1   | 2975          | JUN-12-1987     | PAZM10040    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 042 |        | 1    | 1   | 3843          | JUN-12-1987     | PAZM10042    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 043 |        | 1    | 1   | 5078          | JUN-12-1987     | PAZM10043    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 049 |        | 1    | 1   | 5713          | JUN-12-1987     | PAZM10049    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 10 | 055 |        | 1    | 1   | 2793          | JUN-12-1987     | PAZM10055    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 060 |        | 1    | 1   | 3852          | JUN-12-1987     | PAZM10060    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 10 | 061 |        | 1    | 1   | 4968          | JUN-12-1987     | PAZM10061    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 10 | 067 |        | 1    | 1   | 4133          | JUN-22-1987     | PAZM10067    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 072 |        | 1    | 1   | 4275          | JUN-22-1987     | PAZM10072    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 10 | 087 |        | 1    | 1   | 3979          | JUN-22-1987     | PAZM10087    |          | Sape Moroti  |
| PAZM                    | 11 | 001 | PARA   | 116  | 1   | 2457          | MAY-01-1953     |              |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 11 | 002 | PARA   | 117  | 1   | 1724          | MAY-01-1953     |              |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 016 |        | 1    | 1   | 1789          | FEB-03-1979     | PAZM13016    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 017 |        | 1    | 1   | 999           | JAN-27-1980     | PAZM13017    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 024 |        | 1    | 1   | 1329          | JAN-30-1980     | PAZM13024    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 031 |        | 1    | 1   | 5105          | JUL-16-1987     | PAZM13031    |          | Avati Mitã   |
| PAZM                    | 13 | 033 |        | 1    | 1   | 5053          | JUL-07-1987     | PAZM13033    |          | Tupi Moroti  |
| PAZM                    | 13 | 039 |        | 1    | 1   | 2231          | JUL-16-1987     | PAZM13039    |          | Tupi Moroti  |
| PAZM                    | 13 | 040 |        | 1    | 1   | 5684          | JUL-16-1987     | PAZM13040    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 041 |        | 1    | 1   | 4826          | JUL-17-1987     | PAZM13041    |          | Avati Ti     |
| PAZM                    | 13 | 043 |        | 1    | 1   | 3830          | JUL-17-1987     | PAZM13043    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 048 |        | 1    | 1   | 5818          | JUL-17-1987     | PAZM13048    |          | Tupi Pytã    |
| PAZM                    | 13 | 054 |        | 1    | 1   | 2304          | JUL-18-1987     | PAZM13054    |          | Avati Guapy  |
| PAZM                    | 13 | 059 |        | 1    | 1   | 2083          | JUL-17-1987     | PAZM13059    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 13 | 062 |        | 1    | 1   | 2276          | .....           | PAZM13062    |          |              |
| PAZM                    | 14 | 003 |        | 1    | 1   | 2045          | FEB-04-1979     | PAZM14003    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 14 | 021 |        | 1    | 1   | 2172          | FEB-06-1979     | PAZM14021    |          | Tupi Moroti  |
| PAZM                    | 14 | 024 |        | 1    | 1   | 5674          | MAY-01-1979     | PAZM14024    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 14 | 025 |        | 1    | 1   | 4320          | MAY-01-1979     | PAZM14025    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 14 | 026 |        | 1    | 1   | 1969          | JUN-22-1987     | PAZM14026    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 14 | 027 |        | 1    | 1   | 3266          | JUN-22-1987     | PAZM14027    |          | Sape Pytã    |
| PAZM                    | 14 | 044 |        | 1    | 1   | 2265          | JUN-24-1987     | PAZM14044    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 14 | 049 |        | 1    | 1   | 3317          | JUN-24-1987     | PAZM14049    |          | Avati Moroti |
| PAZM                    | 14 | 061 |        | 1    | 1   | 5351          | APR-14-1987     | PAZM14061    |          | Tupi Pytã    |

**Table 7. Maize germplasm identifiers currently in use.**

**Cuadro 7. Identificadores de germoplasma de maíz actualmente en uso.**

| Country   | State               | Currently used       |
|-----------|---------------------|----------------------|
| Argentina | Buenos Aires        | AR-ZM-1-001 to XXXX  |
|           | Santa Fe            | AR-ZM-2-001 to XXXX  |
|           | Entre Rios          | AR-ZM-3-001 to XXXX  |
|           | Corrientes          | AR-ZM-4-001 to XXXX  |
|           | Misiones            | AR-ZM-5-001 to XXXX  |
|           | Chaco               | AR-ZM-6-001 to XXXX  |
|           | Formosa             | AR-ZM-7-001 to XXXX  |
|           | Salta               | AR-ZM-8-001 to XXXX  |
|           | Jujuy               | AR-ZM-9-001 to XXXX  |
|           | Tucuman             | AR-ZM-10-001 to XXXX |
|           | Santiago del Estero | AR-ZM-11-001 to XXXX |
|           | Catamarca           | AR-ZM-12-001 to XXXX |
|           | La Rioja            | AR-ZM-13-001 to XXXX |
|           | Cordoba             | AR-ZM-14-001 to XXXX |
|           | San Juan            | AR-ZM-15-001 to XXXX |
|           | Mendoza             | AR-ZM-16-001 to XXXX |
|           | San Luis            | AR-ZM-17-001 to XXXX |
|           | La Pampa            | AR-ZM-18-001 to XXXX |
|           | Neuquen             | AR-ZM-19-001 to XXXX |
|           | Rio Negro           | AR-ZM-20-001 to XXXX |
|           | Chubut              | AR-ZM-21-001 to XXXX |
|           | Santa Cruz          | AR-ZM-22-001 to XXXX |
|           | Tierra del Fuego    | AR-ZM-23-001 to XXXX |
| Bolivia   | Beni                | BL-ZM-1-001 to XXXX  |
|           | Chuquisaca          | BL-ZM-2-001 to XXXX  |
|           | Cochabamba          | BL-ZM-3-001 to XXXX  |
|           | La Paz              | BL-ZM-4-001 to XXXX  |
|           | Oruro               | BL-ZM-5-001 to XXXX  |
|           | Pando               | BL-ZM-6-001 to XXXX  |
|           | Potosi              | BL-ZM-7-001 to XXXX  |
|           | Santa Cruz          | BL-ZM-8-001 to XXXX  |
| Chile     | Tarija              | BL-ZM-9-001 to XXXX  |
|           | Tarapaca            | CH-ZM-1-001 to XXXX  |
|           | Antofagasta         | CH-ZM-2-001 to XXXX  |
|           | Atacama             | CH-ZM-3-001 to XXXX  |
|           | Coquimbo            | CH-ZM-4-001 to XXXX  |
|           | Valparaiso          | CH-ZM-5-001 to XXXX  |
|           | Bernardo O' Higgins | CH-ZM-6-001 to XXXX  |
|           | Maule               | CH-ZM-7-001 to XXXX  |
|           | Bio-Bio             | CH-ZM-8-001 to XXXX  |
|           | La Araucania        | CH-ZM-9-001 to XXXX  |
|           | Los Lagos           | CH-ZM-10-001 to XXXX |
|           | Santiago            | CH-ZM-13-001 to XXXX |

| Country  | State         | Currently used       |
|----------|---------------|----------------------|
| Paraguay | Concepción    | PA-ZM-1-001 to XXXX  |
|          | San Pedro     | PA-ZM-2-001 to XXXX  |
|          | Cordillera    | PA-ZM-3-001 to XXXX  |
|          | Guairá        | PA-ZM-4-001 to XXXX  |
|          | Caaguazú      | PA-ZM-5-001 to XXXX  |
|          | Caazapá       | PA-ZM-6-001 to XXXX  |
|          | Itapúa        | PA-ZM-7-001 to XXXX  |
|          | Misiones      | PA-ZM-8-001 to XXXX  |
|          | Paraguari     | PA-ZM-9-001 to XXXX  |
|          | Alto Paraná   | PA-ZM-10-001 to XXXX |
|          | Asunción      | PA-ZM-11-001 to XXXX |
|          | Neembucú      | PA-ZM-12-001 to XXXX |
|          | Amambay       | PA-ZM-13-001 to XXXX |
|          | Canindeyú     | PA-ZM-14-001 to XXXX |
| Perú     | Amazonas      | PE-ZM-1-001 to XXXX  |
|          | Ancash        | PE-ZM-2-001 to XXXX  |
|          | Apurimac      | PE-ZM-3-001 to XXXX  |
|          | Arequipa      | PE-ZM-4-001 to XXXX  |
|          | Ayacucho      | PE-ZM-5-001 to XXXX  |
|          | Cajamarca     | PE-ZM-6-001 to XXXX  |
|          | Cuzco         | PE-ZM-7-001 to XXXX  |
|          | Huancavelica  | PE-ZM-8-001 to XXXX  |
|          | Huanuco       | PE-ZM-9-001 to XXXX  |
|          | Ica           | PE-ZM-10-001 to XXXX |
|          | Junin         | PE-ZM-11-001 to XXXX |
|          | Lambayeque    | PE-ZM-12-001 to XXXX |
|          | Libertad      | PE-ZM-13-001 to XXXX |
|          | Lima          | PE-ZM-14-001 to XXXX |
|          | Loreto        | PE-ZM-15-001 to XXXX |
|          | Madre de Dios | PE-ZM-16-001 to XXXX |
|          | Moquegua      | PE-ZM-17-001 to XXXX |
|          | Pasco         | PE-ZM-18-001 to XXXX |
|          | Piura         | PE-ZM-19-001 to XXXX |
|          | Puno          | PE-ZM-20-001 to XXXX |
|          | San Martin    | PE-ZM-21-001 to XXXX |
|          | Tacna         | PE-ZM-22-001 to XXXX |
|          | Tumbes        | PE-ZM-23-001 to XXXX |
|          | Ucayali       | PE-ZM-24-001 to XXXX |

**Table 8. Identifiers currently in use and proposed modification.**

**Cuadro 8. Identificadores actualmente en uso y modificación propuesta.**

| Country       | Code  | CURRENTLY USED    |      | PROPOSED                    |
|---------------|-------|-------------------|------|-----------------------------|
|               |       | State             | Code |                             |
|               |       |                   |      |                             |
| Antigua       | ANTG  |                   |      | AC-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Barbados      | BARB  |                   |      | BB-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Brasil        | BRA   |                   |      | BR-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Colombia      |       | Amazonas          | AMA  | CO-ZM-1-0001 to XXXX        |
| Colombia      |       | Antioquia         | ANT  | CO-ZM-02-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Arauca            | ARA  | CO-ZM-03-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Atlantico         | ATL  | CO-ZM-04-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Bolivar           | BOL  | CO-ZM-05-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Boyaca            | BOY  | CO-ZM-06-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Caldas            | CAL  | CO-ZM-07-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Caqueta           | CAQ  | CO-ZM-08-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Cauca             | CAU  | CO-ZM-09-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Cesar             | CES  | CO-ZM-10-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Choco             | CHO  | CO-ZM-11-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Cordova           | COR  | CO-ZM-12-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Cundinamarca      | CUN  | CO-ZM-13-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Guajira           | GUA  | CO-ZM-14-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Huila             | HUI  | CO-ZM-15-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Magdalena         | MAG  | CO-ZM-16-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Meta              | MET  | CO-ZM-17-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Narino            | NAR  | CO-ZM-18-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Putumayo          | PUT  | CO-ZM-19-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Santander         | SAN  | CO-ZM-20-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Santander del Sur | SAS  | CO-ZM-21-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Tolima            | TOL  | CO-ZM-22-0001 to XXXX       |
| Colombia      |       | Valle del Cauca   | VAL  | CO-ZM-23-0001 to XXXX       |
| Cuba          | CUBA  |                   |      | CU-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Dom. Republic | R.DOM |                   |      | DR-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Ecuador       | ECU   |                   |      | EC-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Grenada       | GRA   |                   |      | GJ-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Guatemala     | GUATE |                   |      | GT-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Haiti         | HAI   |                   |      | HA-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| India         | IND   |                   |      | IN-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Indonesia     | IND   |                   |      | ID-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Jamaica       | JAM   |                   |      | JM-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |

**Table 8. Identifiers currently in use and proposed modification (continued).**  
**Cuadro 8. Identificadores actualmente en uso y modificación propuesta (continuación).**

| Country         | Code        | Currently used  |      | PROPOSED                    |
|-----------------|-------------|-----------------|------|-----------------------------|
|                 |             | State           | Code |                             |
|                 |             |                 |      |                             |
| México          |             | Aguas Calientes | AGS  | MX-ZM-01-0001 to XXXX       |
| México          |             | Baja California | BGS  | MX-ZM-02-0001 to XXXX       |
| México          |             | Campeche        | CAMP | MX-ZM-03-0001 to XXXX       |
| México          |             | Chiapas         | CHIS | MX-ZM-04-0001 to XXXX       |
| México          |             | Chihuahua       | CHIH | MX-ZM-05-0001 to XXXX       |
| México          |             | Coahuila        | COAH | MX-ZM-06-0001 to XXXX       |
| México          |             | Colima          | COL  | MX-ZM-07-0001 to XXXX       |
| México          |             | Durango         | DGO  | MX-ZM-08-0001 to XXXX       |
| México          |             | Guanajuato      | GTO  | MX-ZM-09-0001 to XXXX       |
| México          |             | Guerrero        | GRO  | MX-ZM-010-0001 to XXXX      |
| México          |             | Hidalgo         | HGO  | MX-ZM-011-0001 to XXXX      |
| México          |             | Jalisco         | JAL  | MX-ZM-012-0001 to XXXX      |
| México          |             | México          | MEX  | MX-ZM-013-0001 to XXXX      |
| México          |             | Michoacan       | MICH | MX-ZM-014-0001 to XXXX      |
| México          |             | Morelos         | MOR  | MX-ZM-015-0001 to XXXX      |
| México          |             | Nayarit         | NAY  | MX-ZM-016-0001 to XXXX      |
| México          |             | Nuevo Leon      | NL   | MX-ZM-017-0001 to XXXX      |
| México          |             | Oaxaca          | OAX  | MX-ZM-018-0001 to XXXX      |
| México          |             | Puebla          | PUE  | MX-ZM-019-0001 to XXXX      |
| México          |             | Queretaro       | QRO  | MX-ZM-020-0001 to XXXX      |
| México          |             | Quintana Roo    | QROO | MX-ZM-021-0001 to XXXX      |
| México          |             | San Luis Potosi | SLP  | MX-ZM-022-0001 to XXXX      |
| México          |             | Sinaloa         | SIN  | MX-ZM-023-0001 to XXXX      |
| México          |             | Sonora          | SON  | MX-ZM-024-0001 to XXXX      |
| México          |             | Tabasco         | TAB  | MX-ZM-025-0001 to XXXX      |
| México          |             | Tamaulipas      | TAMS | MX-ZM-026-0001 to XXXX      |
| México          |             | Tlaxcala        | TLAX | MX-ZM-027-0001 to XXXX      |
| México          |             | Veracruz        | VER  | MX-ZM-028-0001 to XXXX      |
| México          |             | Yucatan         | YUC  | MX-ZM-029-0001 to XXXX      |
| México          |             | Zacatecas       | ZAC  | MX-ZM-030-0001 to XXXX      |
| Panama          | PAN         |                 |      | PM-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Saint Lucia     | STL         |                 |      | ST-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| San Vicente     | SVTE        |                 |      | VC-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Thailand        | THA         |                 |      | TH-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Tobago&Trinidad | TOB         |                 |      | TD-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Uruguay         | URU         |                 |      | UY-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| USA             | PI, Ames    |                 |      | US-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |
| Venezuela       | BG, NC, VEN |                 |      | VE-ZM-01 to XX-0001 to XXXX |

**Table 9. List of Paraguayan maize germplasm cross-references between Paraguayan and CIMMYT maize identifiers.**

**Cuadro 9. Referencia cruzada entre identificadores de germoplasma de maíces usados en Paraguay y CIMMYT.**

| PARAGUAY |    |     | CIMMYT | PARAGUAY |      |     | CIMMYT | PARAGUAY |      |      | CIMMYT | PARAGUAY |      |      | CIMMYT | PARAGUAY |      |      | CIMMYT | PARAGUAY |      |      | CIMMYT |      |      |     |     |  |  |
|----------|----|-----|--------|----------|------|-----|--------|----------|------|------|--------|----------|------|------|--------|----------|------|------|--------|----------|------|------|--------|------|------|-----|-----|--|--|
| PAZM     | 19 | 011 |        | PAZM     | 13   | 028 |        | PAZM     | 09   | 030  | PARA   | 154      | PAZM | 05   | 011    |          | PAZM | 10   | 070    |          | PAZM | 10   | 072    |      |      |     |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 032 | PARA   | 100      | PAZM | 05  | 028    |          | PAZM | 10   | 012    |          | PAZM | 05   | 025    |          | PAZM | 10   | 078    |          | PAZM | 11   | 001    | PARA | 116  |     |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 005 |        | PAZM     | 05   | 029 |        | PAZM     | 13   | 006  |        |          | PAZM | 05   | 026    |          | PAZM | 11   | 002    | PARA     | 117  | PAZM | 11     | 005  | PARA | 183 |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 021 | PARA   | 112      | PAZM | 06  | 010    |          | PAZM | 13   | 012    |          | PAZM | 05   | 039    | PARA     | 135  | PAZM | 13     | 011      |      | PAZM | 13     | 016  |      |     |     |  |  |
| PAZM     | 07 | 005 |        | PAZM     | 06   | 012 |        | PAZM     | 14   | 005  |        |          | PAZM | 05   | 039    |          | PAZM | 13   | 017    |          | PAZM | 13   | 024    |      |      |     |     |  |  |
| PAZM     | 07 | 024 |        | PAZM     | 07   | 010 |        | PAZM     | 14   | 014  |        |          | PAZM | 05   | 040    | PARA     | 136  | PAZM | 13     | 031      |      | PAZM | 13     | 033  |      |     |     |  |  |
| PAZM     | 10 | 001 |        | PAZM     | 08   | 064 | PARA   | 156      | PAZM | 01   | 032    |          | PAZM | 05   | 043    | PARA     | 139  | PAZM | 13     | 039      |      | PAZM | 13     | 040  |      |     |     |  |  |
| PAZM     | 14 | 018 |        | PAZM     | 05   | 001 |        |          | PAZM | 09   | 026    | PARA     | 129  | PAZM | 06     | 016      |      | PAZM | 13     | 041      |      | PAZM | 13     | 043  |      |     |     |  |  |
| PAZM     | 01 | 016 |        | PAZM     | 05   | 020 |        |          | PAZM | 01   |        | PARA     | 331  | PAZM | 06     | 022      | PARA | 113  | PAZM   | 13       | 048  |      | PAZM   | 13   | 050  |     |     |  |  |
| PAZM     | 04 | 006 |        | PAZM     | 06   | 013 |        |          | PAZM | 04   | 010    | PARA     | 109  | PAZM | 06     | 026      | PARA | 128  | PAZM   | 13       | 054  |      | PAZM   | 13   | 059  |     |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 018 |        | PAZM     | 06   | 015 |        |          | PAZM | 06   | 025    | PARA     | 127  | PAZM | 06     | 029      | PARA | 146  | PAZM   | 13       | 062  |      | PAZM   | 14   | 003  |     |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 031 | PARA   | 99       | PAZM | 06  | 033    | PARA     | 161  | PAZM | 06     | 036      | PARA | 182  | PAZM   | 06       | 032  | PARA | 160    | PAZM     | 14   | 021  |        | PAZM | 14   | 024 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 033 | PARA   | 101      | PAZM | 07  | 032    |          |      | PAZM | 08     | 070      | PARA | 179  | PAZM   | 07       | 034  |      |        | PAZM     | 14   | 025  |        | PAZM | 14   | 026 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 034 | PARA   | 102      | PAZM | 07  | 087    | PARA     | 163  | PAZM | 12     | 005      |      |      | PAZM   | 07       | 038  |      |        | PAZM     | 14   | 027  |        | PAZM | 14   | 027 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 035 | PARA   | 103      | PAZM | 07  | 088    | PARA     | 164  | PAZM | 13     | 021      |      |      | PAZM   | 07       | 039  |      |        | PAZM     | 14   | 028  |        | PAZM | 14   | 028 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 036 | PARA   | 104      | PAZM | 11  | 007    | PARA     | 186  | PAZM | 13     | 022      |      |      | PAZM   | 07       | 040  |      |        | PAZM     | 14   | 029  |        | PAZM | 14   | 029 |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 009 |        | PAZM     | 01   | 004 |        |          |      |      |        | PARA     | 40   | PAZM | 07     | 041      |      |      | PAZM   | 14       | 030  |      | PAZM   | 14   | 031  |     |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 020 | PARA   | 111      | PAZM | 01  | 008    |          |      |      |        | PARA     | 42   | PAZM | 07     | 043      |      |      | PAZM   | 14       | 032  |      | PAZM   | 14   | 032  |     |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 024 | PARA   | 115      | PAZM | 01  | 010    |          |      |      |        | PARA     | 43   | PAZM | 07     | 050      |      |      | PAZM   | 14       | 033  |      | PAZM   | 14   | 033  |     |     |  |  |
| PAZM     | 07 | 009 |        | PAZM     | 01   | 017 |        |          |      |      |        | PARA     | 44   | PAZM | 07     | 064      |      |      | PAZM   | 14       | 034  |      | PAZM   | 14   | 034  |     |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 051 | PARA   | 96       | PAZM | 01  | 037    | PARA     | 313  |      |        | PARA     | 106  | PAZM | 07     | 067      |      |      | PAZM   | 14       | 035  |      | PAZM   | 14   | 035  |     |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 052 | PARA   | 97       | PAZM | 01  | 038    | PARA     | 763  |      |        | PARA     | 330  | PAZM | 07     | 069      |      |      | PAZM   | 14       | 036  |      | PAZM   | 14   | 036  |     |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 053 | PARA   | 98       | PAZM | 02  | 002    |          |      |      |        | PARA     | 442  | PAZM | 07     | 083      | PARA | 120  | PAZM   | 14       | 037  |      | PAZM   | 14   | 037  |     |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 054 | PARA   | 118      | PAZM | 02  | 004    |          |      |      |        | PARA     | 589  | PAZM | 07     | 086      | PARA | 162  | PAZM   | 14       | 038  |      | PAZM   | 14   | 038  |     |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 062 | PARA   | 149      | PAZM | 04  | 004    |          |      |      |        | PARA     | 590  | PAZM | 08     | 020      |      |      | PAZM   | 14       | 039  |      | PAZM   | 14   | 039  |     |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 063 | PARA   | 152      | PAZM | 04  | 012    | PARA     | 142  |      |        | PARA     | 766  | PAZM | 08     | 022      |      |      | PAZM   | 14       | 040  |      | PAZM   | 14   | 040  |     |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 003 |        | PAZM     | 04   | 013 | PARA   | 143      |      | PAZM | 08     |          | PARA | 124  | PAZM   | 08       | 030  |      |        | PAZM     | 14   | 041  |        | PAZM | 14   | 041 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 007 |        | PAZM     | 05   | 038 | PARA   | 126      |      | PAZM | 19     | 006      |      |      | PAZM   | 08       | 031  |      |        | PAZM     | 14   | 042  |        | PAZM | 14   | 042 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 011 |        | PAZM     | 05   | 042 | PARA   | 138      |      | PAZM | 07     | 026      |      |      | PAZM   | 08       | 032  |      |        | PAZM     | 14   | 043  |        | PAZM | 14   | 043 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 015 |        | PAZM     | 05   | 044 | PARA   | 141      |      | PAZM | 08     | 037      |      |      | PAZM   | 08       | 043  |      |        | PAZM     | 14   | 044  |        | PAZM | 14   | 044 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 025 | PARA   | 95       | PAZM | 06  | 001    |          |      | PAZM | 19     | 015      |      |      | PAZM   | 08       | 044  |      |        | PAZM     | 14   | 045  |        | PAZM | 14   | 045 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 032 | PARA   | 332      | PAZM | 06  | 027    | PARA     | 144  |      | PAZM   | 10       | 015  |      | PAZM   | 08       | 055  | PARA | 119    | PAZM     | 14   | 046  |        | PAZM | 14   | 046 |     |  |  |
| PAZM     | 10 | 010 |        | PAZM     | 06   | 028 | PARA   | 145      |      | PAZM | 08     | 018      |      |      | PAZM   | 08       | 060  | PARA | 133    | PAZM     | 14   | 047  |        | PAZM | 14   | 047 |     |  |  |
| PAZM     | 10 | 020 |        | PAZM     | 06   | 030 | PARA   | 158      |      | PAZM | 06     | 026      |      |      | PAZM   | 08       | 066  | PARA | 167    | PAZM     | 14   | 048  |        | PAZM | 14   | 048 |     |  |  |
| PAZM     | 10 | 022 |        | PAZM     | 06   | 031 | PARA   | 159      |      |      |        | PARA     | 41   | PAZM | 08     | 069      | PARA | 173  | PAZM   | 14       | 049  |      | PAZM   | 14   | 049  |     |     |  |  |
| PAZM     | 14 | 002 |        | PAZM     | 07   | 019 |        |          |      |      |        | PARA     | 46   | PAZM | 08     | 071      |      |      | PAZM   | 14       | 050  |      | PAZM   | 14   | 050  |     |     |  |  |
| PAZM     | 04 | 008 | PARA   | 107      | PAZM | 07  | 021    |          |      |      |        | PARA     | 767  | PAZM | 08     |          | PARA | 168  | PAZM   | 14       | 051  |      | PAZM   | 14   | 051  |     |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 037 | PARA   | 125      | PAZM | 07  | 084    | PARA     | 150  |      | PAZM   | 01       | 009  |      | PAZM   | 09       | 004  |      |        | PAZM     | 14   | 052  |        | PAZM | 14   | 052 |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 023 | PARA   | 114      | PAZM | 07  | 085    | PARA     | 151  |      | PAZM   | 01       | 011  |      | PAZM   | 09       | 027  |      |        | PAZM     | 14   | 053  |        | PAZM | 14   | 053 |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 056 | PARA   | 122      | PAZM | 08  | 057    | PARA     | 123  |      | PAZM   | 01       | 012  |      | PAZM   | 10       | 002  |      |        | PAZM     | 14   | 054  |        | PAZM | 14   | 054 |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 058 | PARA   | 124      | PAZM | 08  | 059    | PARA     | 132  |      | PAZM   | 01       | 013  |      | PAZM   | 10       | 014  |      |        | PAZM     | 14   | 055  |        | PAZM | 14   | 055 |     |  |  |
| PAZM     | 10 | 005 |        | PAZM     | 08   | 061 | PARA   | 148      |      | PAZM | 01     | 015      |      |      | PAZM   | 10       | 015  |      |        | PAZM     | 14   | 056  |        | PAZM | 14   | 056 |     |  |  |
| PAZM     | 13 | 029 |        | PAZM     | 09   | 005 |        |          |      | PAZM | 01     | 020      |      |      | PAZM   | 10       | 016  |      |        | PAZM     | 14   | 057  |        | PAZM | 14   | 057 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 016 |        | PAZM     | 09   | 008 |        |          |      | PAZM | 01     | 022      |      |      | PAZM   | 10       | 018  |      |        | PAZM     | 14   | 058  |        | PAZM | 14   | 058 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 045 | PARA   | 176      | PAZM | 09  | 028    | PARA     | 131  |      | PAZM   | 01       | 027  |      | PAZM   | 10       | 026  |      |        | PAZM     | 14   | 059  |        | PAZM | 14   | 059 |     |  |  |
| PAZM     | 05 | 046 | PARA   | 174      | PAZM | 09  | 029    | PARA     | 134  |      | PAZM   | 01       | 034  |      | PAZM   | 10       | 036  |      |        | PAZM     | 14   | 060  |        | PAZM | 14   | 060 |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 008 |        | PAZM     | 05   | 038 |        |          |      | PAZM | 02     | 007      |      |      | PAZM   | 10       | 040  |      |        | PAZM     | 14   | 061  |        | PAZM | 14   | 061 |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 014 |        | PAZM     | 07   | 055 |        |          |      | PAZM | 02     | 011      |      |      | PAZM   | 10       | 042  |      |        | PAZM     | 14   | 062  |        | PAZM | 14   | 062 |     |  |  |
| PAZM     | 06 | 017 |        | PAZM     | 01   | 006 |        |          |      | PAZM | 02     | 012      |      |      | PAZM   | 10       | 043  |      |        | PAZM     | 14   | 063  |        | PAZM | 14   | 063 |     |  |  |
| PAZM     | 07 | 018 |        | PAZM     | 01   | 014 |        |          |      | PAZM | 02     | 014      |      |      | PAZM   | 10       | 045  |      |        | PAZM     | 14   | 064  |        | PAZM | 14   | 064 |     |  |  |
| PAZM     | 08 | 067 | PARA   | 169      | PAZM | 04  | 003    |          |      | PAZM | 02     | 020      |      |      | PAZM   | 10       | 046  |      |        | PAZM     | 14   | 065  |        | PAZM | 14   | 065 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 010 |        | PAZM     | 04   | 014 | PARA   | 147      |      | PAZM | 03     | 002      |      |      | PAZM   | 10       | 049  |      |        | PAZM     | 14   | 066  |        | PAZM | 14   | 066 |     |  |  |
| PAZM     | 09 | 031 | PARA   | 172      | PAZM | 04  | 016    | PARA     | 155  |      | PAZM   | 04       | 001  |      | PAZM   | 10       | 051  |      |        | PAZM     | 14   | 067  |        | PAZM | 14   | 067 |     |  |  |
| PAZM     | 11 | 003 | PARA   | 166      | PAZM | 05  | 006    |          |      | PAZM | 04     | 009      | PARA | 108  | PAZM   | 10       | 055  |      |        | PAZM     | 14   | 068  |        | PAZM | 14   | 068 |     |  |  |
| PAZM     | 11 | 004 | PARA   | 171      | PAZM | 05  | 041    | PARA     | 137  |      | PAZM   | 04       | 011  | PARA | 121    | PAZM     | 10   | 060  |        |          | PAZM | 14   | 069    |      | PAZM | 14  | 069 |  |  |
| PAZM     | 11 | 006 | PARA   | 185      | PAZM | 08  | 065    | PARA     | 165  |      | PAZM   | 04       | 015  | PARA | 153    | PAZM     | 10   | 061  |        |          | PAZM | 14   | 070    |      | PAZM | 14  | 070 |  |  |
| PAZM     | 13 | 023 |        | PAZM     | 08   | 068 | PARA   | 170      |      | PAZM | 05     | 007      |      |      | PAZM   | 10       | 067  |      |        | PAZM     | 14   | 071  |        | PAZM | 14   | 071 |     |  |  |



**Table 10. Typical accessions of Paraguayan races of maize.**

**Cuadro 10. Accesiones típicas de las razas de maíz de Paraguay.**

**Avati Guapy**

**PAZM13082**

**Avati Mitã**

**PAZM02029, PAZM06043, PAZM08088, PAZM14164**

**Avati Morotĩ**

**PAZM02033, PAZM02035, PAZM02071, PAZM02073, PAZM02075, PAZM02084  
PAZM02085, PAZM02087, PAZM02089, PAZM02090, PAZM06042, PAZM06050  
PAZM06051, PAZM06055, PAZM07090, PAZM07092, PAZM07099, PAZM07101  
PAZM07104, PAZM07105, PAZM07108, PAZM07109, PAZM07117, PAZM07120  
PAZM07126, PAZM07136, PAZM08073, PAZM08083, PAZM10091, PAZM10097  
PAZM10107, PAZM10108, PAZM10110, PAZM10113, PAZM10121, PAZM10126  
PAZM10132, PAZM13078, PAZM13086, PAZM13089, PAZM13096, PAZM14097  
PAZM14115, PAZM14126, PAZM14131, PAZM14137, PAZM14142, PAZM14146  
PAZM14148, PAZM14151, PAZM14154, PAZM14167**

**Avati Tĩ**

**PAZM06060, PAZM10112, PAZM13075, PAZM13087, PAZM13091, PAZM14153  
PAZM14156, PAZM14159**

**Pichinga Aristado**

**PAZM02065, PAZM06070, PAZM14112, PAZM14123, PAZM14134, PAZM14168**

**Pichinga Redondo**

**PAZM02081, PAZM06045, PAZM07122, PAZM07139, PAZM08080, PAZM10096  
PAZM13073, PAZM14098**

**Sape Morotĩ**

**PAZM07138, PAZM08087, PAZM14132**

**Sape Pytã**

**PAZM02034, PAZM02038, PAZM02072, PAZM06036, PAZM06038, PAZM06046  
PAZM07098, PAZM07115, PAZM07129, PAZM07132, PAZM07137, PAZM08071  
PAZM08074, PAZM08077, PAZM10090, PAZM14105, PAZM14116, PAZM14128  
PAZM14144, PAZM14150, PAZM14160, PAZM14169**

**Tupi Morotĩ**

**PAZM02023, PAZM02092, PAZM06057, PAZM06066, PAZM06069, PAZM07089  
PAZM07093, PAZM07110, PAZM14106, PAZM14117**

**Tupi Pytã**

**PAZM06053, PAZM07128, PAZM14143, PAZM14155**

**Table 11. Comparison of Plant characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá.**

**Cuadro 11. Comparación de caracteres de Planta de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapuá.**

| Race                     | Anthesis            | Silk               | Anthesis Silk interval (ASI) | Anthesis            | Silk               | Anthesis Silk interval (ASI) | Plant height  | Ear height     |
|--------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------------|---------------|----------------|
| Raza                     | Floración masculina | Floración femenina | Intervalo Masculina Femenina | Floración Masculina | Floración Femenina | Intervalo Masculina Femenina | Altura planta | Altura mazorca |
|                          | Days                | Days               | Days                         | GDU                 | GDU                | GDU                          | cm            | cm             |
| Avati Guapy Típica       | 106.5               | 112.0              | 5.5                          | 1045                | 1122               | 77                           | 149.5         | 94.5           |
| Avati Mitâ               | 101.6               | 105.6              | 4.0                          | 980                 | 1034               | 54                           | 150.9         | 90.9           |
| Avati Mitâ Típica        | 102.8               | 106.4              | 3.6                          | 998                 | 1045               | 47                           | 154.1         | 91.5           |
| Avati Morotî Típica      | 106.9               | 111.5              | 4.7                          | 1052                | 1114               | 62                           | 169.4         | 109.1          |
| Avati Tî                 | 105.4               | 112.2              | 6.8                          | 1035                | 1123               | 87                           | 144.1         | 85.2           |
| Avati Tî Típica          | 103.5               | 108.5              | 5.0                          | 1008                | 1072               | 64                           | 137.2         | 81.2           |
| Pichinga Aristado        | 106.9               | 109.6              | 3.0                          | 1054                | 1089               | 35                           | 156.9         | 104.5          |
| Pichinga Aristado Típica | 107.2               | 111.1              | 3.9                          | 1056                | 1108               | 52                           | 154.1         | 103.2          |
| Pichinga Redondo         | 105.4               | 108.9              | 3.5                          | 1035                | 1079               | 44                           | 143.4         | 91.7           |
| Pichinga Redondo Típica  | 103.3               | 105.5              | 2.3                          | 1005                | 1035               | 30                           | 154.3         | 95.5           |
| Sape Morotî              | 112.5               | 115.5              | 3.0                          | 1127                | 1166               | 39                           | 201.3         | 134.1          |
| Sape Morotî Típica       | 109.3               | 112.7              | 3.3                          | 1087                | 1130               | 43                           | 195.8         | 131.5          |
| Sape Pytâ Típica         | 104.0               | 107.1              | 3.0                          | 1018                | 1055               | 37                           | 191.8         | 121.8          |
| Tupi Morotî              | 105.4               | 108.5              | 3.1                          | 1034                | 1075               | 41                           | 168.5         | 105.2          |
| Tupi Morotî Típica       | 104.6               | 108.7              | 4.1                          | 1020                | 1077               | 57                           | 170.8         | 104.9          |
| Tupi Pytâ                | 102.5               | 105.5              | 3.0                          | 995                 | 1035               | 40                           | 176.2         | 105.3          |
| Tupi Pytâ Típica         | 99.0                | 100.4              | 1.4                          | 945                 | 966                | 21                           | 159.1         | 88.7           |
| Mean                     | 105.2               | 108.8              | 3.7                          | 1030                | 1078               | 48                           | 166.7         | 105.0          |

**Table 11. Comparison of Plant characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá (continued).**

**Cuadro 11. Comparación de caracteres de Planta de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapuá (continuación).**

|                          |                    |                  |                |                        | Stalk color     |       |      |
|--------------------------|--------------------|------------------|----------------|------------------------|-----------------|-------|------|
| Race                     | Tiller index       | Number of plants | Number of ears | Number Ear/Plant       | Green           | Brown | Red  |
|                          |                    |                  |                |                        | Color del tallo |       |      |
| Raza                     | Indice de macollos | N° de plantas    | N° de mazorcas | N° mazorcas por planta | Verde           | Café  | Rojo |
| Avati Guapy Típica       | 1.03               | 27.0             | 23.5           | 0.87                   | 2               |       |      |
| Avati Mitâ               | 1.03               | 34.0             | 31.0           | 0.91                   | 7               |       |      |
| Avati Mitâ Típica        | 1.04               | 35.2             | 33.0           | 0.94                   | 5               |       |      |
| Avati Morotî Típica      | 1.05               | 36.3             | 34.8           | 0.96                   | 66              |       |      |
| Avati Tî                 | 1.03               | 29.9             | 27.0           | 0.90                   | 9               |       |      |
| Avati Tî Típica          | 1.05               | 32.6             | 30.0           | 0.92                   | 8               |       |      |
| Pichinga Aristado        | 1.02               | 36.6             | 41.4           | 1.13                   | 15              | 4     |      |
| Pichinga Aristado Típica | 1.04               | 36.8             | 40.6           | 1.10                   | 10              |       |      |
| Pichinga Redondo         | 1.02               | 34.9             | 37.1           | 1.06                   | 25              | 3     | 2    |
| Pichinga Redondo Típica  | 1.05               | 34.5             | 39.3           | 1.14                   | 7               | 1     |      |
| Sape Morotî              | 1.06               | 36.8             | 36.3           | 0.99                   | 4               |       |      |
| Sape Morotî Típica       | 1.00               | 37.3             | 31.3           | 0.84                   | 3               |       |      |
| Sape Pytâ Típica         | 1.02               | 37.0             | 32.6           | 0.88                   | 37              | 2     |      |
| Tupi Morotî              | 1.02               | 33.4             | 29.0           | 0.87                   | 36              | 2     | 3    |
| Tupi Morotî Típica       | 1.02               | 33.5             | 31.3           | 0.94                   | 12              |       |      |
| Tupi Pytâ                | 1.01               | 35.9             | 33.7           | 0.94                   | 22              | 4     | 6    |
| Tupi Pytâ Típica         | 1.02               | 32.2             | 31.4           | 0.98                   | 4               |       | 1    |
| Mean                     | 1.03               | 35.2             | 33.8           | 0.96                   | 273             | 16    | 12   |

**Table 12. Comparison of Leaf characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapúa.**

**Cuadro 12. Comparación de caracteres de Hoja de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapúa.**

| Race                     | Leaves | Above Ear                  | Above Ear                  | Leaf length      | Leaf Width    | Number of veins      | Venation index      |
|--------------------------|--------|----------------------------|----------------------------|------------------|---------------|----------------------|---------------------|
| Raza                     | Hojas  | Hojas arriba de la mazorca | Hojas arriba de la mazorca | Longitud de hoja | Ancho de hoja | Número de nervaduras | Índice de nervadura |
|                          | N°     | N°                         | %                          | cm               | cm            | N°                   |                     |
| Avati Guapy Típica       | 14.3   | 6.5                        | 45.6                       | 85.1             | 9.2           | 23.0                 | 2.53                |
| Avati Mitâ               | 14.2   | 6.1                        | 43.2                       | 78.4             | 9.1           | 25.6                 | 2.81                |
| Avati Mitâ Típica        | 14.3   | 6.2                        | 43.4                       | 81.7             | 9.2           | 24.8                 | 2.70                |
| Avati Morotî Típica      | 15.6   | 6.6                        | 42.4                       | 83.8             | 9.6           | 27.2                 | 2.84                |
| Avati Tî                 | 13.8   | 6.5                        | 47.4                       | 77.4             | 8.8           | 23.7                 | 2.69                |
| Avati Tî Típica          | 13.6   | 6.2                        | 46.1                       | 75.4             | 8.8           | 23.3                 | 2.64                |
| Pichinga Aristado        | 14.0   | 6.2                        | 44.2                       | 67.3             | 8.7           | 27.6                 | 3.20                |
| Pichinga Aristado Típica | 14.5   | 6.2                        | 42.6                       | 75.0             | 9.0           | 27.0                 | 3.01                |
| Pichinga Redondo         | 13.4   | 6.1                        | 45.9                       | 67.3             | 8.2           | 27.6                 | 3.39                |
| Pichinga Redondo Típica  | 13.3   | 6.0                        | 45.5                       | 68.2             | 8.2           | 25.7                 | 3.14                |
| Sape Morotî              | 15.8   | 6.7                        | 42.3                       | 75.7             | 10.0          | 29.6                 | 2.96                |
| Sape Morotî Típica       | 15.3   | 6.1                        | 39.5                       | 79.5             | 9.3           | 29.6                 | 3.18                |
| Sape Pytâ Típica         | 14.5   | 6.5                        | 45.1                       | 73.0             | 9.3           | 28.5                 | 3.09                |
| Tupi Morotî              | 14.7   | 6.5                        | 44.6                       | 78.6             | 9.0           | 23.5                 | 2.62                |
| Tupi Morotî Típica       | 14.8   | 6.7                        | 45.1                       | 79.9             | 8.7           | 24.2                 | 2.78                |
| Tupi Pytâ                | 13.3   | 6.3                        | 47.8                       | 69.7             | 8.5           | 28.8                 | 3.39                |
| Tupi Pytâ Típica         | 12.2   | 5.5                        | 45.7                       | 65.0             | 8.1           | 27.6                 | 3.42                |
| Total                    | 14.4   | 6.4                        | 44.6                       | 75.6             | 9.0           | 26.7                 | 2.99                |

**Table 12. Comparison of Leaf characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá (continued).**

**Cuadro 12. Comparación de caracteres de Hoja de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapuá (continuación).**

| Race                     | Foliage |            |        | Sheath pubescence           |            |       | Leaf orientation    |           |
|--------------------------|---------|------------|--------|-----------------------------|------------|-------|---------------------|-----------|
|                          | Small   | Medium     | Large  | Sparse                      | Medium     | Dense | Erect               | Pendant   |
| Raza                     | Follaje |            |        | Pubescencia de vaina foliar |            |       | Orientación de hoja |           |
|                          | Pequeño | Intermedio | Grande | Escasa                      | Intermedia | Densa | Erectas             | Colgantes |
| Avati Guapy Típica       |         | 2          |        |                             | 2          |       | 2                   |           |
| Avati Mitâ               | 2       | 5          |        | 3                           | 4          |       | 7                   |           |
| Avati Mitâ Típica        | 1       | 4          |        | 4                           | 1          |       | 5                   |           |
| Avati Morotî Típica      |         | 51         | 15     | 14                          | 51         | 2     | 56                  | 11        |
| Avati Tî                 | 2       | 7          |        | 3                           | 6          |       | 5                   | 4         |
| Avati Tî Típica          | 4       | 4          |        | 3                           | 5          |       | 3                   | 5         |
| Pichinga Aristado        | 8       | 12         |        | 2                           | 16         | 2     | 6                   | 14        |
| Pichinga Aristado Típica | 4       | 6          |        | 2                           | 8          |       | 9                   | 1         |
| Pichinga Redondo         | 11      | 19         |        | 17                          | 13         |       | 27                  | 3         |
| Pichinga Redondo Típica  | 3       | 5          |        | 1                           | 7          |       | 7                   | 1         |
| Sape Morotî              |         |            | 4      | 2                           | 2          |       | 2                   | 2         |
| Sape Morotî Típica       |         | 1          | 2      | 1                           | 2          |       | 3                   |           |
| Sape Pytâ Típica         |         | 12         | 27     |                             | 15         | 24    | 32                  | 7         |
| Tupi Morotî              |         | 29         | 12     | 26                          | 7          | 8     | 20                  | 21        |
| Tupi Morotî Típica       |         | 11         | 1      |                             | 4          | 8     | 11                  | 1         |
| Tupi Pytâ                |         | 20         | 12     | 12                          | 18         | 2     | 25                  | 7         |
| Tupi Pytâ Típica         |         | 4          | 1      |                             | 5          |       | 2                   | 3         |
| Total                    | 29      | 189        | 83     | 90                          | 166        | 46    | 222                 | 80        |

**Table 13. Comparison of Tassel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapuá.**

**Cuadro 13. Comparación en caracteres de Panoja de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapuá.**

| Race                     | Tassel length      | Peduncle length       | Branching area length     | Peduncle  | Branching area   | Primary branches | Secondary branches | Tertiary branches |
|--------------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------|-----------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Raza                     | Longitud de panoja | Longitud de pedúnculo | Longitud parte ramificada | Pedúnculo | Parte ramificada | Ramas primarias  | Ramas secundarias  | Ramas terciarias  |
|                          | cm                 | cm                    | cm                        | %         | %                | N°               | N°                 | N°                |
| Avati Guapy Típica       | 41.3               | 13.3                  | 15.9                      | 32.2      | 38.5             | 24.3             | 8.1                | 0.10              |
| Avati Mitâ               | 36.0               | 15.3                  | 16.6                      | 42.5      | 46.1             | 23.6             | 8.2                | 0.21              |
| Avati Mitâ Típica        | 38.6               | 15.2                  | 16.1                      | 39.4      | 41.7             | 24.7             | 6.5                | 0.08              |
| Avati Morotî Típica      | 39.6               | 14.9                  | 17.1                      | 37.6      | 43.2             | 25.7             | 8.1                | 0.18              |
| Avati Tî                 | 38.9               | 14.6                  | 16.4                      | 37.5      | 42.2             | 22.5             | 5.4                | 0.06              |
| Avati Tî Típica          | 37.3               | 15.0                  | 14.8                      | 40.2      | 39.7             | 22.1             | 4.5                | 0.03              |
| Pichinga Aristado        | 35.2               | 15.5                  | 14.1                      | 44.0      | 40.1             | 19.2             | 5.4                | 0.05              |
| Pichinga Aristado Típica | 35.8               | 16.5                  | 14.3                      | 46.1      | 39.9             | 19.3             | 6.6                | 0.06              |
| Pichinga Redondo         | 35.1               | 15.2                  | 13.4                      | 43.3      | 38.2             | 19.0             | 4.4                | 0.04              |
| Pichinga Redondo Típica  | 34.7               | 16.9                  | 13.3                      | 48.7      | 38.3             | 19.9             | 3.8                | 0.03              |
| Sape Morotî              | 39.7               | 19.0                  | 15.5                      | 47.9      | 39.0             | 20.6             | 6.4                | 0.14              |
| Sape Morotî Típica       | 42.2               | 19.0                  | 15.7                      | 45.0      | 37.2             | 18.1             | 2.7                | 0.07              |
| Sape Pytâ Típica         | 38.0               | 19.4                  | 15.2                      | 51.1      | 40.0             | 18.4             | 3.9                | 0.05              |
| Tupi Morotî              | 38.9               | 18.0                  | 16.7                      | 46.3      | 42.9             | 21.5             | 5.1                | 0.09              |
| Tupi Morotî Típica       | 39.0               | 16.8                  | 16.4                      | 43.1      | 42.1             | 20.6             | 6.8                | 0.07              |
| Tupi Pytâ                | 38.2               | 17.9                  | 14.5                      | 46.9      | 38.0             | 18.2             | 4.3                | 0.01              |
| Tupi Pytâ Típica         | 38.3               | 18.5                  | 15.4                      | 48.3      | 40.2             | 18.2             | 5.3                | 0.10              |
| Total                    | 38.0               | 16.6                  | 15.5                      | 43.7      | 40.8             | 21.2             | 5.7                | 0.09              |

**Table 13. Comparison of Tassel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapúa (continued).**

**Cuadro 13. Comparación de caracteres de Panoja de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapúa (continuación).**

| Race                     | Anthers color    |        | Tassel size      |         |         |
|--------------------------|------------------|--------|------------------|---------|---------|
|                          | Yellow           | Pink   | Large            | Medium  | Small   |
| Raza                     | Color de anteras |        | Tamaño de panoja |         |         |
|                          | Amarillo         | Rosado | Grande           | Mediana | Pequeña |
| Avati Guapy Típica       | 2                |        |                  | 2       |         |
| Avati Mitâ               | 6                |        | 2                | 4       | 1       |
| Avati Mitâ Típica        | 5                |        |                  | 5       |         |
| Avati Morotî Típica      | 59               | 8      | 31               | 35      |         |
| Avati Tî                 | 9                |        | 1                | 6       | 2       |
| Avati Tî Típica          | 8                |        |                  | 6       | 2       |
| Pichinga Aristado        | 19               | 1      | 4                | 12      | 4       |
| Pichinga Aristado Típica | 7                | 3      | 1                | 7       | 2       |
| Pichinga Redondo         | 27               | 3      | 6                | 20      | 4       |
| Pichinga Redondo Típica  | 7                | 1      | 1                | 4       | 3       |
| Sape Morotî              | 4                |        | 3                | 1       |         |
| Sape Morotî Típica       | 3                |        | 2                | 1       |         |
| Sape Pytâ Típica         | 25               | 14     | 10               | 28      | 1       |
| Tupi Morotî              | 38               | 3      | 15               | 26      |         |
| Tupi Morotî Típica       | 8                | 4      | 1                | 10      | 1       |
| Tupi Pytâ                | 25               | 7      | 25               | 7       |         |
| Tupi Pytâ Típica         | 4                | 1      | 5                |         |         |
|                          |                  |        |                  |         |         |
| Total                    | 256              | 45     | 107              | 174     | 20      |

**Table 14. Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data taken in collected ears.**

**Cuadro 14. Comparación de caracteres de la Mazorca y del Grano de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en las mazorcas colectadas.**

| Race              | Accession n. | Ear length          | Ear diameter     | Kernel rows       | Cob diameter      | Rachis diameter    | Pith diameter      | Kernel length  | Kernel width   | Kernel thickness | Ear Length/diameter          | Cob/Rachis   | Kernel Length/width  | Kernel width/thickness |
|-------------------|--------------|---------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|------------------|------------------------------|--------------|----------------------|------------------------|
| Raza              | Accesión.    | Longitud de mazorca | Diámetro mazorca | Hileras de granos | Diámetro de marlo | Diámetro de raquis | Diámetro de médula | Largo de grano | Ancho de grano | Espesor de grano | Longitud/diámetro de mazorca | Marlo/Raquis | Largo/ancho de grano | Ancho/espesor          |
|                   | N°           | cm                  | cm               | N°                | mm                | mm                 | mm                 | mm             | mm             | mm               |                              |              |                      |                        |
| Avati Guapy       | 2            | 13.55               | 4.30             | 17.70             | 23.60             | 15.45              | 9.70               | 10.30          | 7.80           | 4.80             | 3.15                         | 1.53         | 1.32                 | 1.63                   |
| Avati Mitã        | 8            | 15.36               | 3.71             | 12.48             | 20.73             | 12.65              | 5.53               | 10.04          | 8.63           | 4.43             | 4.14                         | 1.64         | 1.16                 | 1.95                   |
| Avati Morotĩ      | 105          | 17.84               | 3.95             | 13.24             | 20.90             | 13.65              | 6.70               | 10.05          | 8.43           | 4.46             | 4.52                         | 1.53         | 1.19                 | 1.89                   |
| Avati Tĩ          | 17           | 18.16               | 3.76             | 13.26             | 22.11             | 14.72              | 7.25               | 9.90           | 8.49           | 4.69             | 4.83                         | 1.50         | 1.17                 | 1.81                   |
| Pichinga Aristado | 22           | 13.37               | 3.10             | 13.60             | 17.64             | 11.50              | 6.21               | 8.70           | 5.78           | 3.75             | 4.32                         | 1.53         | 1.51                 | 1.54                   |
| Pichinga Redondo  | 24           | 13.09               | 3.08             | 13.66             | 17.94             | 11.21              | 5.67               | 8.31           | 6.31           | 3.44             | 4.25                         | 1.60         | 1.32                 | 1.84                   |
| Sape Morotĩ       | 5            | 14.60               | 4.46             | 14.66             | 25.42             | 17.32              | 9.24               | 11.52          | 8.36           | 3.94             | 3.27                         | 1.47         | 1.38                 | 2.12                   |
| Sape Pytã         | 75           | 16.09               | 4.45             | 13.24             | 23.89             | 16.07              | 8.58               | 11.92          | 8.85           | 3.79             | 3.62                         | 1.49         | 1.35                 | 2.34                   |
| Tupi Morotĩ       | 41           | 16.26               | 4.13             | 13.29             | 23.99             | 15.71              | 8.13               | 9.97           | 8.64           | 4.31             | 3.94                         | 1.53         | 1.15                 | 2.01                   |
| Tupi Pytã         | 15           | 14.73               | 4.19             | 13.50             | 25.15             | 16.99              | 9.15               | 10.13          | 8.29           | 4.40             | 3.52                         | 1.48         | 1.22                 | 1.88                   |
| Total             | 314          | 16.26               | 3.97             | 13.35             | 21.92             | 14.42              | 7.40               | 10.28          | 8.21           | 4.15             | 4.10                         | 1.52         | 1.25                 | 1.98                   |



**Table 15. Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda Itapúa.**

**Cuadro 15. Comparación de caracteres de la Mazorca y del Grano de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapúa.**

| Race                     | Ear peduncle length        | Ear length       | Ear diameter     | Cob diameter       | Rachis diameter     | Pith diameter      | Cob/Rachis   | Kernel rows       | Kernel/ Row    | Kernels/ Ear       |
|--------------------------|----------------------------|------------------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------|-------------------|----------------|--------------------|
| Raza                     | Longitud pedúnculo mazorca | Longitud mazorca | Diámetro mazorca | Diámetro del marlo | Diámetro del raquis | Diámetro de médula | Marlo/Raquis | Hileras de granos | Granos/ Hilera | Granos por mazorca |
|                          | cm                         | cm               | cm               | mm                 | mm                  | mm                 |              | N°                | N°             | N°                 |
| Avati Guapy Típica       | 3.6                        | 12.5             | 4.3              | 26.5               | 15.4                | 9.0                | 1.72         | 12.7              | 29.2           | 371                |
| Avati Mitâ               | 5.2                        | 13.1             | 3.5              | 21.2               | 12.4                | 6.4                | 1.73         | 11.7              | 22.7           | 266                |
| Avati Mitâ Típica        | 5.6                        | 14.2             | 3.6              | 21.1               | 12.4                | 6.3                | 1.72         | 12.2              | 26.0           | 317                |
| Avati Morotî Típica      | 5.4                        | 15.1             | 3.7              | 22.7               | 14.6                | 6.3                | 1.58         | 12.9              | 25.6           | 330                |
| Avati Tî                 | 5.8                        | 16.0             | 3.7              | 22.0               | 15.6                | 7.1                | 1.42         | 13.1              | 29.2           | 383                |
| Avati Tî Típica          | 6.1                        | 15.6             | 3.6              | 21.7               | 14.6                | 7.0                | 1.50         | 12.8              | 27.9           | 357                |
| Pichinga Aristado        | 5.6                        | 13.8             | 3.3              | 20.1               | 12.1                | 5.7                | 1.66         | 13.5              | 28.8           | 389                |
| Pichinga Aristado Típica | 5.4                        | 13.6             | 3.5              | 20.4               | 12.9                | 5.8                | 1.59         | 13.5              | 28.7           | 387                |
| Pichinga Redondo         | 5.5                        | 13.7             | 3.1              | 18.9               | 11.8                | 5.8                | 1.61         | 14.1              | 31.1           | 439                |
| Pichinga Redondo Típica  | 5.2                        | 12.5             | 3.1              | 19.4               | 11.9                | 6.1                | 1.64         | 13.6              | 29.3           | 398                |
| Sape Morotî              | 3.6                        | 14.2             | 4.3              | 25.2               | 16.9                | 8.2                | 1.49         | 14.4              | 31.4           | 452                |
| Sape Morotî Típica       | 3.5                        | 13.5             | 4.5              | 25.8               | 16.5                | 8.2                | 1.58         | 15.5              | 27.5           | 426                |
| Sape Pytâ Típica         | 5.7                        | 13.9             | 4.1              | 22.4               | 14.3                | 7.2                | 1.57         | 13.1              | 30.1           | 394                |
| Tupi Morotî              | 5.8                        | 14.6             | 3.9              | 24.0               | 14.7                | 7.8                | 1.65         | 13.2              | 27.9           | 368                |
| Tupi Morotî Típica       | 5.8                        | 15.2             | 3.9              | 25.0               | 15.4                | 7.7                | 1.63         | 13.2              | 27.7           | 366                |
| Tupi Pytâ                | 5.3                        | 13.3             | 4.0              | 24.9               | 15.9                | 8.6                | 1.57         | 13.3              | 26.9           | 358                |
| Tupi Pytâ Típica         | 5.2                        | 12.4             | 4.0              | 24.7               | 15.8                | 8.0                | 1.57         | 13.0              | 27.0           | 351                |
|                          |                            |                  |                  |                    |                     |                    |              |                   |                |                    |
| Total                    | 5.3                        | 14.2             | 3.7              | 22.5               | 14.2                | 6.9                | 1.60         | 13.2              | 27.9           | 368                |

**Table 15. Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapúa (continued).**

**Cuadro 15. Comparación de caracteres de la Mazorca y del Grano de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapúa (continuación).**

| Races                    | Bracts   | Length of bracts     | Length Bract – length ear  | Cob length     | Bracts adherence       | Kernel length      | Kernel width    | Kernel thickness | Kernel length/width   |
|--------------------------|----------|----------------------|----------------------------|----------------|------------------------|--------------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| Razas                    | Brácteas | Longitud de brácteas | Long.Brác-teas – Long. Maz | Largo de marlo | Adherencia de brácteas | Longitud del grano | Ancho del grano | Grosor del grano | Longitud/ ancho grano |
|                          | N°       | cm                   | cm                         | cm             |                        | mm                 | mm              | mm               |                       |
| Avati Guapy Típica       | 17.2     | 24.2                 | 11.7                       | 7.9            | 2.2                    | 10.2               | 7.8             | 4.4              | 0.77                  |
| Avati Mitã               | 12.1     | 25.1                 | 11.8                       | 10.4           | 2.1                    | 9.2                | 8.4             | 4.4              | 0.94                  |
| Avati Mitã Típica        | 13.5     | 26.1                 | 12.2                       | 8.4            | 1.8                    | 9.4                | 8.0             | 4.6              | 0.87                  |
| Avati Morotĩ Típica      | 12.9     | 26.2                 | 11.3                       | 9.8            | 1.4                    | 9.1                | 7.7             | 4.3              | 0.87                  |
| Avati Tĩ                 | 12.7     | 27.7                 | 12.6                       | 10.6           | 1.5                    | 8.4                | 7.7             | 4.4              | 0.93                  |
| Avati Tĩ Típica          | 12.6     | 26.0                 | 10.1                       | 9.3            | 1.5                    | 7.7                | 7.1             | 3.4              | 0.93                  |
| Pichinga Aristado        | 12.3     | 22.8                 | 7.3                        | 7.2            | 1.5                    | 8.8                | 6.2             | 4.0              | 0.71                  |
| Pichinga Aristado Típica | 13.2     | 23.3                 | 9.5                        | 6.8            | 1.4                    | 9.7                | 6.2             | 3.8              | 0.65                  |
| Pichinga Redondo         | 12.2     | 21.5                 | 7.8                        | 7.4            | 1.3                    | 8.3                | 6.2             | 3.7              | 0.77                  |
| Pichinga Redondo Típica  | 11.4     | 19.8                 | 7.3                        | 7.6            | 1.4                    | 8.2                | 6.4             | 3.6              | 0.79                  |
| Sape Morotĩ              | 14.8     | 20.8                 | 6.7                        | 6.7            | 1.4                    | 11.5               | 8.2             | 3.8              | 0.72                  |
| Sape Morotĩ Típica       | 14.8     | 21.3                 | 7.5                        | 7.5            | 1.5                    | 10.9               | 8.5             | 4.5              | 0.80                  |
| Sape Pytã Típica         | 12.3     | 21.2                 | 7.4                        | 8.1            | 1.3                    | 11.4               | 8.4             | 3.7              | 0.74                  |
| Tupi Morotĩ              | 12.4     | 24.3                 | 10.4                       | 8.5            | 1.3                    | 9.5                | 8.1             | 4.2              | 0.86                  |
| Tupi Morotĩ Típica       | 12.3     | 24.7                 | 10.0                       | 8.0            | 1.4                    | 9.5                | 8.1             | 4.3              | 0.86                  |
| Tupi Pytã                | 12.7     | 22.5                 | 7.3                        | 7.9            | 1.4                    | 10.0               | 8.3             | 4.1              | 0.84                  |
| Tupi Pytã Típica         | 12.1     | 21.2                 | 7.8                        | 6.6            | 1.6                    | 10.0               | 9.1             | 4.2              | 0.91                  |
| Total                    | 12.6     | 23.7                 | 9.4                        | 8.4            | 1.4                    | 9.5                | 7.6             | 4.0              | 0.82                  |

**Table 15. Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapúa (continued).**

**Cuadro 15. Comparación de caracteres de la Mazorca y del Grano de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapúa (continuación).**

| Race                     | Row arrangement*    |           |            |            | Cob color       |            |          |          | Ear shape       |            |            |          | Kernel surface shape       |            |             |            |           |
|--------------------------|---------------------|-----------|------------|------------|-----------------|------------|----------|----------|-----------------|------------|------------|----------|----------------------------|------------|-------------|------------|-----------|
|                          | Reg                 | Irr       | Str        | Spi        | Whi             | Red        | WhtG     | Pur      | Cyl             | CC         | Con        | Rnd      | Shr                        | Ind        | Rnd         | Ptd        | VPtd      |
| Raza                     | Disposición hileras |           |            |            | Color del marlo |            |          |          | Forma d mazorca |            |            |          | Forma superficie del grano |            |             |            |           |
|                          | Reg                 | Irr       | Rec        | Esp        | Bco             | Roj        | BcoG     | Mor      | Cil             | CC         | Cón        | Esf      | Con                        | Den        | Pla         | Pun        | MPun      |
| Avati Guapy Típica       | 4                   | 5         |            | 1          | 9               | 1          |          |          | 4               |            | 2          | 4        |                            |            | 10          |            |           |
| Avati Mitâ               | 31                  |           |            | 2          | 29              | 4          |          |          | 14              | 1          | 17         | 1        |                            |            | 33          |            |           |
| Avati Mitâ Típica        | 21                  |           | 1          | 3          | 13              | 12         |          |          | 9               | 5          | 11         |          |                            |            | 25          |            |           |
| Avati Morotî Típica      | 202                 | 22        | 54         | 42         | 230             | 87         |          | 3        | 162             | 75         | 83         |          |                            | 1          | 318         |            | 1         |
| Avati Tî                 | 14                  | 8         | 15         | 7          | 39              | 4          |          | 1        | 34              | 4          | 6          |          |                            |            | 42          | 2          |           |
| Avati Tî Típica          | 17                  | 3         | 15         | 5          | 30              | 9          | 1        |          | 31              | 5          | 4          |          | 1                          |            | 39          |            |           |
| Pichinga Aristado        | 70                  | 8         | 2          | 18         | 82              | 16         |          |          | 53              | 13         | 32         |          |                            |            | 26          | 61         | 11        |
| Pichinga Aristado Típica | 21                  | 1         | 21         | 6          | 36              | 13         |          |          | 34              | 3          | 12         |          |                            | 2          | 8           | 24         | 15        |
| Pichinga Redondo         | 109                 | 3         | 8          | 30         | 128             | 22         |          |          | 90              | 15         | 45         |          |                            |            | 140         | 10         |           |
| Pichinga Redondo Típica  | 37                  | 2         | 1          |            | 38              | 2          |          |          | 28              | 6          | 6          |          |                            | 1          | 35          | 4          |           |
| Sape Morotî              | 16                  |           | 1          | 2          | 18              | 1          |          |          | 11              | 8          |            |          | 3                          | 14         | 2           |            |           |
| Sape Morotî Típica       | 11                  |           | 1          | 3          | 15              |            |          |          | 5               | 10         |            |          |                            | 14         | 1           |            |           |
| Sape Pytâ Típica         | 163                 | 3         | 25         | 3          | 164             | 30         |          |          | 155             | 37         | 2          |          |                            | 185        | 9           |            |           |
| Tupi Morotî              | 181                 | 1         | 14         | 9          | 204             | 1          |          |          | 166             | 16         | 23         |          |                            | 1          | 204         |            |           |
| Tupi Morotî Típica       | 57                  | 1         | 1          | 1          | 60              |            |          |          | 40              | 2          | 18         |          |                            |            | 60          |            |           |
| Tupi Pytâ                | 138                 |           | 8          | 14         | 138             | 22         |          |          | 106             | 17         | 37         |          |                            | 10         | 150         |            |           |
| Tupi Pytâ Típica         | 21                  |           | 2          | 2          | 25              |            |          |          | 19              | 2          | 4          |          |                            | 5          | 20          |            |           |
|                          |                     |           |            |            |                 |            |          |          |                 |            |            |          |                            |            |             |            |           |
| <b>TOTAL</b>             | <b>1113</b>         | <b>57</b> | <b>169</b> | <b>148</b> | <b>1258</b>     | <b>224</b> | <b>1</b> | <b>4</b> | <b>961</b>      | <b>219</b> | <b>302</b> | <b>5</b> | <b>4</b>                   | <b>233</b> | <b>1122</b> | <b>101</b> | <b>27</b> |

\*

Reg=Regular, Irr=Irregular,  
Str=Straight, Spi=Spiral  
Reg=Regular, Irr=Irregular  
Rec=Recta, Esp=Espiral

Wht=White, Red=Red,  
WhtG=Grayish white, Pur=Purple  
Bco=Blanco, Roj=Rojo,  
BcoG=Blanco gris, Mor=Morado

Cyl=Cylindrical, CC=Cylindro-conical  
Con=Conical, Rnd=Rounded  
Cil=Cilíndrica, CC=Cilindro-cónica  
Cón=Cónica, Ef=Esférica

Shr=Shrunken, Ind=Indented  
Ptd=Pointed. VPtd=Very pointed  
Con=Contraído, Den=Dentado, Pla=Plano  
Pun=Puntiagudo, MPun=Muy puntiagudo

**Table 15. Comparison of Ear and Kernel characters of races of maize in Paraguay, data collected in Capitán Miranda, Itapúa (continued).**

**Cuadro 15. Comparación de caracteres de la Mazorca y del Grano de las razas de maíz en Paraguay, datos tomados en Capitán Miranda, Itapúa (continuación).**

| Race                     | Pericarp color       |                 |      |                | Aleurone color       |          |       |        |        |       | Endosperm color      |       |                 |          |            |
|--------------------------|----------------------|-----------------|------|----------------|----------------------|----------|-------|--------|--------|-------|----------------------|-------|-----------------|----------|------------|
|                          | Colorless            | Grayish white   | Red  | Red Variegated | Colorless            | Yellow   | Brown | Bronze | Purple | Cream | White                | Cream | Pale yellow     | Yellow   | Orange     |
| Raza                     | Color del pericarpio |                 |      |                | Color de la aleurona |          |       |        |        |       | Color del endosperma |       |                 |          |            |
|                          | Incoloro             | Blanco grisáceo | Rojo | Rojo variegado | Incoloro             | Amarillo | Café  | Bronce | Morado | Crema | Blanco               | Crema | Amarillo pálido | Amarillo | Anaranjado |
| Avati Guapy Típica       | 10                   |                 |      |                | 5                    | 5        |       |        |        |       | 9                    |       |                 |          | 1          |
| Avati Mitã               | 27                   |                 | 3    | 3              | 4                    | 29       |       |        |        |       | 29                   |       |                 |          | 4          |
| Avati Mitã Típica        | 25                   |                 |      |                |                      | 25       |       |        |        |       | 25                   |       |                 |          |            |
| Avati Morotĩ Típica      | 320                  |                 |      |                |                      | 320      |       |        |        |       | 320                  |       |                 |          |            |
| Avati Tĩ                 | 40                   |                 | 1    | 3              | 24                   | 12       |       | 1      |        | 7     | 44                   |       |                 |          |            |
| Avati Tĩ Típica          | 34                   |                 | 4    | 2              | 12                   | 10       |       | 3      | 4      | 11    | 36                   |       |                 |          | 4          |
| Pichinga Aristado        | 93                   |                 | 5    |                | 33                   | 60       |       |        | 1      | 4     |                      | 32    | 1               | 24       | 41         |
| Pichinga Aristado Típica | 34                   | 4               | 10   |                | 1                    | 37       | 1     |        |        | 11    |                      | 12    |                 | 15       | 22         |
| Pichinga Redondo         | 129                  |                 | 20   |                | 126                  | 18       | 1     |        | 6      |       | 1                    | 90    |                 | 5        | 54         |
| Pichinga Redondo Típica  | 38                   |                 | 2    |                | 28                   | 12       |       |        |        |       |                      | 25    |                 | 2        | 13         |
| Sape Morotĩ              | 18                   | 1               |      |                | 14                   | 5        |       |        |        |       | 2                    | 12    |                 |          | 5          |
| Sape Morotĩ Típica       | 6                    | 9               |      |                | 12                   | 3        |       |        |        |       | 6                    | 8     |                 |          | 1          |
| Sape Pytã Típica         | 188                  |                 | 6    |                | 2                    | 192      |       |        |        |       |                      |       |                 |          | 194        |
| Tupi Morotĩ              | 202                  | 1               | 2    |                | 204                  | 1        |       |        |        |       | 3                    | 194   |                 |          | 8          |
| Tupi Morotĩ Típica       | 60                   |                 |      |                | 60                   |          |       |        |        |       |                      | 60    |                 |          |            |
| Tupi Pytã                | 148                  |                 | 7    | 4              | 160                  |          | 1     |        |        |       |                      |       |                 |          | 160        |
| Tupi Pytã Típica         | 25                   |                 |      |                | 25                   |          |       |        |        |       |                      |       |                 |          | 25         |
|                          |                      |                 |      |                |                      |          |       |        |        |       |                      |       |                 |          |            |
| TOTAL                    | 1397                 | 15              | 60   | 12             | 710                  | 729      | 3     | 4      | 11     | 33    | 475                  | 433   | 1               | 46       | 532        |

**Table 166. Testcross results of the best accessions obtained in LAMP in Brasil, Paraguay and Perú for the homologous area 1 (tropical).**

**Cuadro 16. Resultados de testcrosses de las mejores accesiones en LAMP para los países de Brasil, Paraguay y Perú del área homóloga 1 (tropical).**

| Country         | BRASIL                | PARA<br>GUAY | PERU            | BRASIL  | PARA<br>GUAY | PERU            |
|-----------------|-----------------------|--------------|-----------------|---------|--------------|-----------------|
| Tester          | BR105                 | BR105        | PM102<br>(male) | BR106   | BR106        | PM212<br>(male) |
| Background      | Suwan                 | Suwan        | Cuba            | Tuxpeño | Tuxpeño      | Perla           |
|                 |                       |              |                 |         |              |                 |
|                 | <b>Testcrosses</b>    |              |                 |         |              |                 |
| PE 01(051403)   | 6786                  | 4669         | 5199            | 6994    | 7598         | 5199            |
| PE 11(051501)   | 6065                  | 5952         | 5771            | 6664    | 7102         | 5639            |
|                 |                       |              |                 |         |              |                 |
| RDOM 150        | 6120                  | 6122         | 6007            | 5654    | 5397         | 5783            |
| CHIS-740        | 7145                  | 6026         | 5962            | 6025    | 4863         |                 |
| CHIS-775        | 6893                  | 5525         |                 | 6425    | 7754         |                 |
| TUXPEÑO 1       | 5908                  | 4483         | 5803            | 5779    | 6502         | 3810            |
|                 |                       |              |                 |         |              |                 |
|                 | <b>Checks/Testers</b> |              |                 |         |              |                 |
| BR105           | 5479                  | 3118         |                 |         |              |                 |
| BR106           |                       |              |                 | 5814    | 5860         |                 |
| BR-201          | 6346                  |              |                 | 6153    |              |                 |
| GUAR V-312      |                       | 5716         |                 |         | 7210         |                 |
| PM102 (male)    |                       |              | 4515            |         |              |                 |
| PM212 (male)    |                       |              |                 |         |              | 4493            |
| PM-102 (hybrid) |                       |              | 4871            |         |              | 5402            |
| PM212 (hybrid)  |                       |              |                 |         |              | 5346            |