

EVALUACIÓN DE LA COLECCIÓN DE VARIEDADES DE CAÑA DE AZÚCAR INTRODUCIDAS EN IRÁN

M. Parvizi Almani¹, R. M. González², K Taherkhani¹, M. Fooladvand¹ y H. Hamdi¹

RESUMEN

La diversidad de condiciones de suelo, clima y manejo agrícola del cultivo de la caña de azúcar acarrea que la productividad alcanzada por los cultivares empleados en determinadas regiones manifiesten una expresión diferenciada, con independencia de sus potencialidades genéticas. El conocimiento en cuanto al mejoramiento genético del cultivo en Irán ha estado casi exclusivamente confinado a la introducción y evaluación de variedades de otros países con similares características climáticas. En los últimos años estas introducciones se han extendido a otras regiones, por lo que resulta interesante la evaluación de la diversidad genética actual. En el presente trabajo se brindan los resultados correspondientes a la evaluación de 174 cultivares colectados en las áreas cañeras del Valle del Juzestán iraní y plantadas en la unidad de producción «Amir Kabir». El procesamiento estadístico de la información de variables morfológicas, químicas y productivas mostró amplio rango de variación, haciéndose más evidente para el peso del tallo, rendimiento de caña y rendimiento de azúcar, y más discreto para brix, pureza y recobrado de azúcar. El rendimiento de azúcar por área no reportó diferencias significativas entre los grupos formados *a priori* sobre la base de los países de origen de las variedades y tampoco el Análisis Discriminante multivariado reveló una adecuada agrupación en correspondencia con su origen. En la población evaluada existen similares posibilidades de disponer de individuos igualmente productivos para Irán, con independencia del país de procedencia. Se sugiere la evaluación de las variedades de mayor producción de azúcar en estudios multiambientales replicados.

Palabras claves: mejoramiento genético, germoplasma, selección

Evaluation of sugar cane varieties collection introduced in Iran

ABSTRACT

Diversity conditions of soil, climate and agricultural handling of the sugar cane cultivation, carry than the productivity attained by the cultivars used at determined regions manifest an expression told apart, with independence of his genetic potentialities. The knowledge as to the genetic improvement of the cultivation in Iran has been as good as exclusively confined to the introduction and evaluation of varieties of other countries with similar climatic characteristics. Of late years these introductions have reached into other regions, which is why the evaluation of the genetic present-day diversity proves to be interesting. In the present work toast to him the correspondent results to the evaluation of 174 cultivars collected in the cane areas of the Iranian Khuzestan Valley and planted in the unit of production Amir Kabir. The statistical processing of morphologic, chemistries and productive variables

¹IRATIS-SCBD Co, Irán; ²INICA-Grupo Azucarero AZCUBA, Cuba
✉ rolando@inica.minaz.cu

information showed ample range of variation, becoming more evident for stalk weight, cane and sugar yields, and more discreet for brix, purity and sugar recovered. Sugar yield did not yield significant differences between the groups formed a priori on the base of the motherlands of varieties and neither an adequate group in mail with his origin revealed the multi-varied Discriminant Analysis. Similar possibilities to have equally productive individuals for Iran, with independence of the country of origin exist in the evaluated population. The evaluation of the varieties of bigger production of sugar in multi-environmental answered back studies is suggested.

Key words: plant breeding, germplasm, selection

INTRODUCCIÓN

El conocimiento en cuanto al mejoramiento genético del cultivo en Irán ha estado casi exclusivamente confinado a la introducción y evaluación de variedades de otros países con similares características climáticas. La reimplantación y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar en el valle del Juzestán iraní, emprendida en el período 1956-1958, gracias a la ejecución del proyecto para la producción de azúcar de caña (*Haft Tappeh Cane Sugar Project*), incluyó en su diagnóstico la necesidad de introducir variedades de caña de diferentes regiones para estudiar su adecuación a las condiciones del clima de la región (Sund y Clements 1974).

Las primeras introducciones fueron realizadas desde Estados Unidos (variedades CL y CP) y la India (Co), países que ostentan los dos repositorios mundiales del germoplasma del cultivo (Martin, 2005; Rossi, 2012; SBI, 2012)

Nuevas ampliaciones de las áreas cañeras han sido desplegadas posteriormente por las compañías Karún Agroindustrial y Mian Ab (Hamdi, 2009) y más recientemente se ha desarrollado un programa de Gobierno, que generó el Proyecto «Desarrollo de la Caña de Azúcar y Subproductos en la Provincia de Jusestán», a cargo de la *Sugarcane and By-Products Development Corporation* (SCBP Co.), con el fin de alcanzar, entre otros objetivos, la producción de 700 mil toneladas de azúcar cada año (Anónimo, 1992).

En diferentes momentos de esta nueva etapa del desarrollo agroazucarero iraní han sido introducidas una cantidad indeterminada de variedades desde diversas regiones del mundo, destacándose en los últimos cinco años las realizadas desde Cuba (González, 2012).

Una de las acciones de investigación ejecutada a fines del siglo XX fue la realización de una prospección de variedades en las áreas cañeras del país, financiada por la unidad de producción Amir Kabir, con el objetivo de concentrar los recursos genéticos del cultivo en una sola colección de germoplasma útil. Con el asesoramiento de la división de Mejoramiento Genético y Biotecnología del Instituto de Investigaciones y Entrenamiento de la Caña de Azúcar (IRATIS) de Juzestán se actualizó la colección de variedades en el año 2010 (Hamdi *et al.*, 2011).

El presente trabajo tiene como objetivo evaluar los 174 cultivares ahora colectados, tomando como base características morfológicas, azucareras y de producción, con vistas a sugerir la inclusión de los más prominentes en estudios multiambientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los 174 cultivares de caña de azúcar colectados en las áreas cañeras pertenecientes al Valle del Juzestán iraní fueron plantados en terrenos de la Unidad de Producción «Amir Kabir», sobre suelo franco arcilloso. La siembra de la colección se realizó en septiembre de 2009, asignándosele a cada variedad una parcela de 36,6 m² (cuatro surcos dobles separados a 0.40 m x 5 m x 1.83 m de centro a centro del surco).

En el mes de octubre de 2010 y 2011, correspondiendo con las cepas de planta y retoño, se registró en cada parcela la información de las características morfológicas: diámetro del tallo (cm), con el empleo de un pie de rey se tomó el grosor en la parte media a 10 tallos seleccionados al azar en cada parcela; longitud del tallo (m), obtenida con el auxilio de una regla graduada, midiéndose 10 tallos seleccionados al azar de cada parcela desde la base hasta

el último cuello de la hoja visible; y el número de tallos tallos/m², derivado del conteo de los tallos de uno de los surcos centrales de cada parcela.

En el mes de febrero de 2011 y 2012, se tomó una muestra de 20 tallos a cada parcela, las que fueron molidas y el jugo resultante se utilizó para realizar los análisis químicos en el laboratorio de IRATIS. Fueron realizadas las siguientes determinaciones: porcentaje de Brix con el auxilio de un refractómetro digital inglés SUMA (completamente automático, precisión $\pm 0.02^\circ$ Brix) y porcentaje de sacarosa del jugo clarificado a partir del empleo de un polarímetro inglés SUMA (completamente automático, precisión $\pm 0.01^\circ$ Z). La pureza fue calculada con el empleo de la ecuación: (% Sacarosa/Brix) x 100. El recobrado de azúcar fue calculado en correspondencia con la metodología de ICUMSA (2009), empleando el factor de la fábrica iraní (0.83).

El rendimiento de caña, expresado en t/ha, fue estimado a partir del número de tallos/m² y el peso promedio (kg) de un tallo, como resultado de la tara de la muestra realizada para los análisis químicos, utilizando la expresión:

$$\text{Rendimiento de caña} = (\text{Peso promedio de un tallo} \times \text{No. de tallos/m}^2) \times 10$$

El rendimiento de azúcar, expresado en toneladas de azúcar/ha, se calculó por medio de la fórmula:

$$\text{Rendimiento de azúcar} = (\text{Rendimiento de caña} \times \text{Porcentaje de azúcar recobrada})/100$$

Se promediaron los resultados obtenidos para cada variable en las dos cepas evaluadas, a partir de los cuales se determinaron diferentes parámetros de estadística descriptiva a todas las variedades coleccionadas. Se formaron grupos de variedades de acuerdo con el país de origen, y se efectuó la Prueba de t de *Student* para la comparación de sus valores promedio. También fue realizado un Análisis Discriminante para indagar sobre la posible existencia de diferencias entre los grupos de variedades por países respecto al conjunto de variables evaluadas.

Finalmente, se decidió realizar una selección del 25% de los cultivares que alcanzaron mayores producciones de azúcar/ha, resultando seleccionados 42 individuos, cuyas medias calculadas para cada característica evaluada fueron comparadas con el promedio de las variedades CP57-614 y CP69-1062, consideradas como testigos por poseer entre ambas más del 64% del área plantada de caña en la unidad de producción Amir Kabir. Para ello también se empleó la Prueba de t de *Student*, con el propósito de estimar el nivel de significación alcanzado.

Toda la información obtenida fue procesada estadísticamente con el empleo del programa IBM SPSS Statistic V19 (2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores promedios de producción de caña y azúcar por hectárea, evaluados a los 174 individuos que conformaron la colección de variedades, fueron algo inferiores a los alcanzados por las plantaciones comerciales bajo las condiciones en las que se desarrolla el cultivo en la unidad de producción Amir Kabir. No obstante, todas las variables mostraron rango de variación amplio, destacándose los valores reportados por los caracteres longitud, diámetro y peso del tallo, así como el número de tallos), los que contribuyeron posteriormente a la más amplia variación mostrada por la variables estimadas, rendimiento de caña y rendimiento de azúcar (Tabla 1). Las variables obtenidas a partir del análisis químico del jugo alcanzaron la menor variabilidad. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Ram y col. (1999), Ram y Hemaprabha (1991) y Karami (2007).

En la Tabla 2 se relacionan los grupos confeccionados sobre la base de los países donde fueron originados los cultivares coleccionados.

Los estimados de t de *Student*, resultantes de las comparaciones de los valores promedios de la producción de azúcar por área, realizada entre las variedades agrupadas su origen (matriz inferior) y la significación del estadígrafo en cuestión (matriz superior) se muestran en la Tabla 3.

Tabla 1. Parámetros de la estadística descriptiva calculados para las variables evaluadas a los individuos que conforman la colección de variedades

Variable	Media±E.E.	C.V. (%)	Mínimo	Máximo
Longitud del tallo (m)	1,78±0,01	9,18	1,35	2,2
Diámetro del tallo (cm)	2,26±0,02	9,72	1,79	3,14
Peso del tallo (kg)	0,57±0,01	16,93	0,33	0,87
No. de tallos/m ²	10,01±0,09	11,84	7,38	12,98
Brix del jugo (%)	19,32±0,07	5,05	16,1	21,61
Pureza del jugo (%)	88,86±0,18	2,63	74,92	93,16
Recobrado de azúcar (%)	10,74±0,07	8,07	7,96	12,96
Rendimiento de caña (t/ha)	57,6±0,94	21,53	26,12	90,78
Rendimiento de azúcar (t/ha)	6,22±0,10	22,16	2,97	10,58

E.E. = Error Estándar; C.V. = Coeficiente de Variación

Tabla 2. Grupos de variedades colectadas clasificadas por países de origen

País	n	Variedades
Argentina	5	TUC66-107, TUC68-18, TUC71-10, TUC74-25, TUC74-50
África del Sur	11	N30, NCo293, NCo310, NCo339, NCo376, N50-211, N51-168, N51-539, N53-216, N55-805, N56-1472
Australia	6	Q63, Q68, Q85, Q86, Q87, Q88
Brasil	14	RB785148, RB835527, RB835529, SP70-341, SP70-1143, SP70-1284, SP70-1423, SP71-1406, SP71-6163, SP73-1318, SP75-3045, SP75-3046, SP80-1151, SP80-1557
Cuba	34	C87-51, C323-68, C290-73, C568-75, C111-79, C122-80, C2180-80, C132-81, C85-416, C86-56, C86-156, C86-251, C86-392, C86-503, C87-252, C88-356, C88-357, C88-381, C88-385, C88-393, C88-553, C88-556, C89-161, C89-176, C89-250, C90-317, C90-316, C90-469, C90-530, CSG88-365, CSR133-84, Ja60-5, Ja64-19, Ja64-20
Egipto	5	G68-88, G84-47, G95-19, G95-21, 54G.T.C.9
India	15	Co997, Co1148, Co785, Co421, CoS-767, Co740, CoLK-8102, Co331, CoK32, Co6305, CoLK-8001, Co1321, Co6415, Co285, Co842
EEUU	84	CL26-80, CL35-76, CL54-378, CL54-405, CL58-37, CL59-1052, CL61-5, CL73-239, CP31-294, CP36-13, CP36-111, CP36-105, CP43-306, CP44-101, CP45-3, CP48-103, CP52-43, CP52-68, CP54-307, CP55-30, CP56-59, CP56-63, CP57-526, CP57-614, CP60-23, CP61-37, CP61-39, CP61-64, CP61-84, CP62-58, CP62-258, CP62-374, CP64-388, CP65-315, CP65-350, CP65-357, CP65-392, CP65-1083, CP66-346, CP66-1079, CP67-412, CP67-424, CP68-1154, CP69-1062, CP70-13, CP70-194, CP70-321, CP70-401, CP70-1133, CP70-1134, CP72-370, CP72-1210, CP72-1215, CP72-1312, CP72-1632, CP72-2086, CP73-1030, CP73-1225, CP73-1547, CP74-383, CP74-385, CP74-1119, CP75-1553, CP75-1632, CP75-3046, CP76-331, CP77-11, CP78-1628, CP80-1557, CP82-1095, CP82-1172, CP82-1592, CP96-105, CPM-13, L60-7, L60-9, L60-25, L60-40, L61-47, L61-49, L61-67, L62-96, L65-69, L66-47

Tabla 3. Matriz de valores de t de *Student* y sus niveles de probabilidad calculados al comparar las diferencias de los valores promedios para el rendimiento de azúcar entre los grupos de variedades introducidas de diferentes países

	Suráfrica	Argentina	Australia	Brasil	Cuba	Egipto	India	EEUU
Suráfrica	-	0,9845	0,8959	0,0749	0,4254	0,3042	0,0778	0,2258
Argentina	0,02	-	0,9307	0,1860	0,5841	0,4829	0,1764	0,4134
Australia	0,13	0,09	-	0,2423	0,6581	0,6859	0,2577	0,4567
Brasil	1,87	1,38	1,21	-	0,1956	0,1702	0,7614	0,3087
Cuba	0,8	0,55	0,45	-1,31	-	0,9581	0,2887	0,5620
Egipto	1,07	0,76	0,43	-1,44	0,05	-	0,1995	0,4729
India	1,84	1,41	1,17	-0,31	1,07	1,33	-	0,4791
EEUU	1,22	0,82	0,75	-1,02	0,58	0,73	-0,71	-

Se puede observar que no existieron diferencias significativas para esta variable entre los diferentes grupos, por lo que en las poblaciones evaluadas existen similares posibilidades de encontrar individuos igualmente productivos para Irán, con independencia del país de procedencia.

Comparaciones similares se realizaron para el resto de los caracteres evaluados, encontrándose para las variables relacionadas en la Tabla 4 diferencias significativas entre las medias de los pares de países expuestos.

El Análisis Discriminante realizado refutó la posibilidad de encontrar diferencias entre los grupos definidos *a priori* por países, sobre la base de las variables evaluadas. Los autovalores calculados para las siete funciones canónicas discriminantes analizadas suministraron la información de su eficiencia relativa, manifestándose que las tres primeras acumularon el 89,1% de la variación entre grupos (Tabla 5). Las Lambda de Wilks, estimadas como medida de eficiencia de estas funciones en la separación de los grupos, indicaron una pobre habilidad discriminatoria de ellas, no detectándose diferencias significativas mediante la Prueba de Chi-cuadrado.

El cálculo de los coeficientes estandarizados de las funciones canónicas discriminantes (Tabla 6), indicó a la variable recobrado de azúcar como la de mayor habilidad discriminatoria.

La clasificación propuesta por el Análisis Discriminante es reflejada en la Tabla 7, los grupos de variedades asignados en correspondencia con el país de origen solo alcanzan un 25.9 % de buena clasificación, en comparación con el agrupamiento de individuos propuestos sobre la base de las variables evaluadas. Los resultados del procesamiento íntegro del conjunto de variables evaluadas en los genotipos colectados, no permitieron determinar su clasificación sobre la base de los países donde fueron obtenidos, por lo se puede esperar que dentro de cada grupo existan individuos con similar comportamiento agroproductivo.

En la Tabla 8 se muestran los valores medios obtenidos para las variables evaluadas de los 42 individuos que alcanzaron mayores producciones de azúcar/ha. Estos fueron comparados con los de las variedades testigo CP57-614 y CP69-1062, resultando las diferencias significativas para peso de tallo, rendimiento de caña y rendimiento de azúcar.

Luego de revisar informaciones sobre reacción ante las enfermedades de los 42 cultivares seleccionados, emanados de las evaluaciones realizadas a la colección de variedades, se decidió recomendar para su evaluación en estudios multiambientales replicados los relacionados en la Tabla 9. En correspondencia a lo expuesto por Rossi (2012), ello contribuirá a que las variedades superen los desafíos de utilización en distintos ambientes, posibilitando el aumento del área sembrada y con más tonelaje y sacarosa.

Tabla 4. Diferencias detectadas entre países al analizar la diferencia entre las medias de las variables evaluadas con el auxilio del estadígrafo t de *Student*

Variable	Países	Media	t	Probabilidad
Longitud del tallo (m)	África del Sur	1.93	3.38	0.0026
	Brasil	1.75		
	África del Sur	1.93	3.98	0.0003
	Cuba	1.75		
	África del Sur	1.93	3.24	0.0035
	India	1.78		
	África del Sur	1.93	2.92	0.0044
	EEUU	1.77		
Diámetro (cm)	Cuba	2.37	3.40	0.0015
	África del Sur	2.11		
	EEUU	2.26	2.32	0.0214
	África del Sur	2.11		
	Cuba	2.37	2.41	0.0174
	EEUU	2.26		
Peso del tallo (kg)	Cuba	0.62	2.26	0.0288
	Brasil	0.54		
	Cuba	0.62	2.25	0.0295
	India	0.55		
Brix (%)	EEUU	19.45	2.25	0.0261
	Cuba	18.99		
Recobrado de azúcar (%)	EEUU	10.84	2.12	0.0361
	Cuba	10.45		

Tabla 5. Autovalores y porcentaje de variación estimada para las funciones canónicas generadas

Función	Autovalores	Varianza (%)	Varianza acumulativa (%)	Correlación canónica
1	0,335	64,7	64,7	0,501
2	0,081	15,7	80,3	0,274
3	0,046	8,8	89,1	0,209
4	0,038	7,2	96,4	0,190
5	0,014	2,7	99,0	0,116
6	0,005	0,9	99,9	0,068
7	0,000	0,1	100,0	0,022

Tabla 6. Coeficientes estandarizados de las variables evaluadas para las tres primeras funciones canónicas discriminantes

Variables	Función 1	Función 2	Función 3
Longitud del tallo	0,74	-0,48	0,10
Diámetro del tallo	-0,11	-0,47	0,60
Peso del tallo	-0,09	2,72	2,71
No. de tallos /m ²	0,56	1,34	2,37
Brix del jugo	-2,35	3,08	5,37
Pureza del jugo	-1,87	3,36	4,58
Recobrado de azúcar	5,20	-4,91	-9,03
Rendimiento de caña	2,69	-0,11	-6,12
Rendimiento de azúcar	-3,422	-2,046	1,788

Tabla 7. Predicción de la clasificación de los cultivares agrupados de acuerdo a su país de origen y porcentaje de los mismos

	País	Total	Grupos predichos							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Grupos Originales	1	11	5 (45,5%)	1 (9,1%)	1 (9,1%)	0	0	1 (9,1%)	1 (9,1%)	2 (18,2%)
	2	5	1 (20%)	3 (60%)	0	0	1 (20%)	0	0	0
	3	6	1 (16,7%)	1 (16,7%)	1 (16,7%)	0	1 (16,7%)	1 (16,7%)	0	1 (16,7%)
	4	14	0	1 (7,1%)	3 (21,4%)	1 (7,1%)	4 (28,6%)	3 (21,4%)	0	2 (14,3%)
	5	34	0	1 (2,9%)	3 (8,8%)	3 (8,8%)	19 (55,9%)	2 (5,9%)	5 (14,7%)	1 (2,9%)
	6	5	2 (40%)	0	0	0	1 (20%)	1 (20%)	0	1 (20%)
	7	15	2 (13,3%)	0	1 (6,7%)	4 (26,7%)	1 (6,7%)	0	6 (40,0)	1 (6,7%)
	8	84	9 (10,7%)	7 (8,3%)	9 (10,7%)	13 (15,5%)	19 (22,6%)	9 (10,7%)	9 (10,7%)	9 (10,7%)

Tabla 8. Diferencias obtenidas entre de medias del 25 % de individuos seleccionados con respecto a las medias de los testigos al aplicar la Prueba de t de *Student*

VARIABLES	Media de selección	Media de testigo	T de <i>Student</i>	Probabilidad
Longitud del tallo	1,9	1,82	0,83	0,4128
Diámetro del tallo	2,38	2,15	1,36	0,1818
Peso del tallo	0,68	0,52	2,77	0,0082
No. de tallos/m ²	10,62	10,08	0,68	0,5016
Brix del jugo	19,5	20,06	-0,77	0,4463
Pureza del jugo	89,27	91,01	-1,07	0,2911
Recobrado de azúcar	10,93	11,65	-1,14	0,261
Rendimiento de caña	72,87	52,71	3,16	0,003
Rendimiento de azúcar	8,03	6,33	2,61	0,0125

CONCLUSIONES

- Las variables peso del tallo, rendimiento de caña y rendimiento de azúcar mostraron amplio rango de variación, correspondiendo los más estrechos al brix, pureza y recobrado de azúcar.
- El rendimiento de azúcar por área no reportó diferencias significativas entre los diferentes grupos formados *a priori* sobre la base de los países donde fueron obtenidas las variedades. Tampoco el Análisis Discriminante reveló una correcta agrupación de los individuos en correspondencia con su origen, por lo que en las poblaciones evaluadas existen similares posibilidades de disponer de individuos igualmente productivos para Irán, con independencia del país de procedencia.
- Se sugiere la evaluación de las 42 variedades de mayor producción de azúcar en estudios multiambientales replicados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anónimo (1992). Sweet Stalks on Karoon River Side. Department of Agro-industries, Ministry of Agricultural, Sugarcane and By-Products Development Corporation: 29pp.

González R.M. (2012). Informe de la Asistencia Técnica realizada al Instituto de Investigaciones y Entrenamiento de la Caña de Azúcar (IRATIS) de la República Islámica de Irán. 31pp

Hamdi H. (2009). Bases para el establecimiento de un programa de mejora genética de la caña de azúcar para las condiciones de estrés ambiental de la provincia de Khuzestán, Irán. Tesis Presentada en Opción al Grado Científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. INICA, SCBDC, UNAH. Ciudad de la Habana: 103pp.

Hamdi H., K. Taherkhani, M. Parvizi y A. Jamshid (2011). Sugarcane production and research activities in Khuzestan-South West of Iran. Balancing Sugar and Energy Production in Developing Countries: Sustainable Technologies and Marketing Strategies. New Delhi, India: 39-42.

IBM SPSS Statistics Versión 19 (2010). IBM SPSS Statistics for Mac - Free software downloads and software reviews - CNET Download.com http://download.cnet.com/IBM-SPSS-Statistics/3000-2053_4-38415.html#ixzz1zUAKumEF

ICUMSA (2009). ICUMSA Methods Book 2009. Ram, Bakshi; Kumar, S.; Sahi B.K. and Tripathi B.K. (1999). Traits for selecting elite clones under water and salt stress conditions. Proc. ISSCT 23, New Delhi, India: 431-439.

Tabla 9. Comportamiento promedio de las variedades seleccionadas para su evaluación en estudios multiambientales replicados

No.	Cultivar	Longitud	Diámetro	Peso Tallo	No. tallos	Brix	Pureza	Recobrado azúcar	Rend. caña	Rend. azúcar
1	CP68-1154	1.85	2.75	0.78	11.48	20.72	90.68	11.89	90.42	10.58
2	C88-385	1.79	2.66	0.82	9.56	19.08	88.25	10.42	85.53	9.30
3	CP96-105	1.98	2.53	0.82	9.90	19.45	90.77	11.17	81.3	9.09
4	C86-56	1.99	2.28	0.68	12.02	18.99	90.09	10.77	82.59	8.81
5	C85-416	1.79	2.52	0.78	10.04	19.69	90.14	11.17	79.74	8.77
6	CP67-412	2.20	2.11	0.69	10.86	20.16	89.44	11.29	76.35	8.54
7	TUC71-10	1.90	2.59	0.74	10.11	19.60	91.39	11.39	77.07	8.51
8	C89-161	1.79	3.14	0.71	10.04	19.82	91.01	11.41	71.97	8.23
9	Ja64-19	1.69	2.36	0.63	9.97	20.67	92.94	12.35	64.31	8.12
10	CP75-3046	1.90	2.29	0.66	9.84	19.52	91.81	11.46	65.79	7.80
11	SP70-1423	1.91	2.47	0.69	9.56	19.23	89.31	10.85	67.71	7.78
12	SP70-1143	1.78	2.01	0.50	12.36	20.68	91.06	11.93	62.66	7.42
13	C86-392	1.74	2.72	0.75	9.08	17.72	85.87	9.53	69.73	7.36
14	C90-317	1.75	2.77	0.78	9.15	18.73	88.50	10.35	71.83	7.26
15	C90-316	1.79	2.40	0.66	10.04	20.56	86.57	10.96	65.83	7.24
16	Co997	1.85	2.11	0.54	10.93	20.26	89.36	11.39	60.60	7.23
17	C88-381	1.76	2.19	0.55	10.86	20.63	91.61	12.03	59.12	7.17
18	Co1148	1.82	2.41	0.67	10.59	18.53	85.55	9.80	70.80	7.15
19	CP82-1095	1.65	2.54	0.68	7.99	21.61	93.16	12.96	54.50	7.14
20	Q86	1.86	2.03	0.55	11.61	19.99	89.67	11.26	62.68	7.13
21	C323-68	1.80	2.34	0.76	9.77	17.01	86.40	9.09	75.17	7.12
22	SP71-6163	1.92	2.23	0.67	9.49	19.85	89.63	11.15	63.49	7.12

Karami, S. (2007). Evaluation of Genetic Diversity in Sugarcane (*Saccharum* sp) Varieties by Morphological Characteristics and Molecular Markers. A Thesis submitted for the degree of Master of Science in Plant Breeding. University of Zanjan, Faculty of Agriculture, Department of Agronomy and Plant Breeding: 106pp (en persa).

Martin F.P. (2005). Survey of germplasm needs for *Saccharum* species in the United States- Disponible en: http://www.ars-grin.gov/npgs/cgc_reports/sugar.html

Ram B. y G. Hemaprabha (1991), Character interrelationships in cultivar x species progenies in sugarcane. *Indian J. Genet.* 51: 89-95.

Rossi, G. Jr. (2012). Sugar and Energy Report. Germplasm – The Jewel of the Geneticists. *Sugar Journal* Vol. 74, No. 9: 26, 29.

SBI (2012). Genetic Resources. Germplasm Collection. Disponible

Sund K.A., H.F. Clements (1974). Production of Sugarcane under Saline Desert Conditions in Iran. Hawaiian Agricultural Experiment Station, College of Tropical Agriculture: 64 pp.

Recibido: 23 de septiembre de 2011

Aceptado: 7 de junio de 2012