

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES

PROYECTO 1

KNAPSACK PROBLEM

Estudiantes

Jason Barrantes Arce
2015048456

Steven Bonilla Zúñiga
2015056296

Profesor

FRANCISCO TORRES ROJAS

Modo Experimento:

Se resolverán 10 problemas de mochila por medio de diversos algoritmos que nos permitan encontrar varias soluciones a ese problema. El problema que se nos plantea es sobre mochila. Hay que llevar una mochila con capacidad de 100 hasta 1000 objetos para un viaje. Tenemos una serie de objetos que podemos llevar, pero esos objetos tienen un respectivo peso y valor que serán producidos de manera aleatoria.

Restricciones:

- **Capacidad:** La mochila tendrá una capacidad que varía de 100 hasta 1000.
- **Objetos:** Se generarán aleatoriamente de 10 a 100 objetos.
- **Ci:** Varía entre $0 < C_i \leq 40\%$ de la capacidad de la mochila.
- **Vi:** Varía entre $0 < V_i \leq 100$.

Los tres algoritmos que vamos a implementar son:

- **Algoritmo de Programación Dinámica:** Algoritmo para el caso 0/1.
- **Algoritmo Greedy Básico:** Cada vez se escoge el objeto más valioso que quepa en lo que sobra de la mochila.
- **Algoritmo Greedy Proporcional:** En este se calcula el rendimiento definido como el valor del objeto dividido entre la capacidad que consume. Se escoge el de mayor rendimiento

En el caso de programación dinámica ya que nuestro objetivo es maximizar el valor que obtenemos, usamos la fórmula:

$$\text{MAX}(Z) = \sum_{i=1}^n x_i v_i$$

Que está sujeto a:

$$\sum x_i c_i \leq C$$

Con cada $x_i = 0$ o 1 .

Ejecuciones

Cuadro 1: **Greedy Básico**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	0.031000	0.076000	0.151000	0.234000	0.342000	0.479000	0.642000	0.812000	1.008000	1.276000
200	0.032000	0.083000	0.151000	0.232000	0.335000	0.479000	0.628000	0.812000	1.095000	1.215000
300	0.032000	0.082000	0.151000	0.238000	0.345000	0.472000	0.669000	0.894000	1.000000	1.236000
400	0.032000	0.083000	0.146000	0.232000	0.345000	0.476000	0.728000	0.796000	0.995000	1.212000
500	0.032000	0.079000	0.159000	0.233000	0.353000	0.479000	0.625000	0.819000	0.984000	1.258000
600	0.032000	0.079000	0.150000	0.229000	0.338000	0.519000	0.622000	0.798000	0.991000	1.202000
700	0.031000	0.079000	0.146000	0.233000	0.340000	0.460000	0.616000	0.791000	0.984000	1.208000
800	0.031000	0.079000	0.146000	0.227000	0.335000	0.463000	0.619000	0.817000	0.973000	1.194000
900	0.031000	0.078000	0.145000	0.239000	0.337000	0.464000	0.604000	0.776000	0.996000	1.184000
1000	0.030000	0.079000	0.143000	0.230000	0.334000	0.459000	0.611000	0.790000	0.958000	1.185000

Cuadro 2: **Greedy Proporcional**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	0.071000	0.170000	0.331000	0.555000	0.821000	1.174000	1.623000	2.061000	2.581000	3.235000
200	0.063000	0.177000	0.336000	0.563000	0.826000	1.169000	1.616000	2.047000	2.635000	3.252000
300	0.062000	0.176000	0.332000	0.563000	0.842000	1.156000	1.574000	2.046000	2.617000	3.205000
400	0.058000	0.173000	0.319000	0.526000	0.793000	1.119000	1.509000	1.937000	2.499000	3.049000
500	0.060000	0.157000	0.345000	0.516000	0.786000	1.123000	1.516000	1.957000	2.440000	3.031000
600	0.055000	0.151000	0.310000	0.517000	0.774000	1.091000	1.471000	1.899000	2.403000	2.967000
700	0.051000	0.150000	0.295000	0.505000	0.776000	1.074000	1.467000	1.929000	2.421000	2.914000
800	0.051000	0.143000	0.295000	0.507000	0.748000	1.074000	1.436000	1.858000	2.345000	2.833000
900	0.051000	0.136000	0.288000	0.487000	0.743000	1.075000	1.420000	1.820000	2.332000	2.868000
1000	0.047000	0.141000	0.297000	0.478000	0.737000	1.044000	1.421000	1.829000	2.291000	2.784000

Cuadro 3: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	0.249000	0.343000	0.488000	0.633000	0.855000	1.030000	1.197000	1.294000	1.423000	1.518000
200	0.364000	0.612000	0.962000	1.414000	1.697000	2.024000	2.320000	2.613000	2.940000	3.218000
300	0.528000	0.888000	1.654000	2.179000	2.584000	3.073000	3.526000	3.959000	4.405000	4.959000
400	0.701000	1.298000	2.165000	2.756000	3.393000	4.018000	4.745000	5.239000	5.929000	6.509000
500	0.842000	1.753000	2.713000	3.454000	4.281000	5.049000	5.930000	6.620000	7.397000	8.318000
600	1.008000	2.146000	3.273000	4.193000	5.061000	6.096000	7.109000	8.019000	8.918000	9.821000
700	1.146000	2.539000	3.756000	4.795000	5.915000	7.046000	8.303000	9.446000	10.529000	11.826000
800	1.328000	3.088000	4.320000	5.510000	6.829000	8.036000	9.507000	10.702000	11.960000	13.205000
900	1.489000	3.293000	4.792000	6.149000	7.646000	9.006000	10.580000	11.840000	13.416000	14.757000
1000	1.717000	3.674000	5.403000	6.858000	8.516000	10.035000	11.828000	13.208000	14.776000	16.367000

Iteración 1

Cuadro 4: **Greedy Básico**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	397	560	347	471	657	583	531	522	848	573
200	476	558	346	571	725	564	829	360	601	654
300	332	505	427	543	575	520	761	813	574	638
400	391	494	751	413	409	491	748	521	499	820
500	483	548	601	607	969	732	810	825	541	712
600	378	548	724	559	851	529	468	765	641	645
700	374	538	723	476	829	683	659	906	956	788
800	367	529	704	731	509	763	1021	657	750	579
900	482	432	687	635	785	629	885	861	892	879
1000	296	320	646	560	598	1066	634	671	673	654

Cuadro 5: **Greedy Proporcional**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	397	570	526	635	821	1174	1095	1147	1288	1079
200	459	593	605	706	1189	845	1463	1107	1140	993
300	277	380	488	703	824	836	1139	1284	1225	1399
400	245	325	773	418	566	449	1143	716	1091	1294
500	424	506	581	325	649	825	764	571	787	505
600	261	479	612	655	826	543	542	782	651	702
700	364	344	455	333	632	534	625	772	1104	580
800	396	488	503	388	359	856	617	569	415	656
900	356	206	523	556	519	570	739	885	838	871
1000	213	213	357	575	435	742	548	744	651	544

Cuadro 6: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	397	587	541	672	837	1174	1125	1147	1309	1082
200	476	599	680	706	1195	868	1487	1111	1156	996
300	332	505	610	751	890	932	1174	1288	1258	1432
400	391	552	858	587	816	738	1206	1005	1161	1316
500	486	548	732	664	1071	1102	1095	945	1090	895
600	378	578	822	960	1098	919	1002	1183	1137	1108
700	389	596	786	812	1019	956	1017	1391	1448	1035
800	396	620	786	755	763	1308	1299	1082	1104	952
900	482	495	804	879	935	1017	1300	1233	1261	1360
1000	327	370	689	982	726	1266	948	1074	1284	1282

Iteración 2

Cuadro 7: **Greedy Básico**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	327	696	911	467	896	563	682	496	548	534
200	437	512	523	601	374	576	610	589	674	735
300	399	766	718	794	611	611	732	493	490	798
400	493	559	593	402	391	382	788	855	692	1024
500	464	558	559	894	754	743	765	820	557	711
600	313	422	823	406	500	562	906	857	683	644
700	284	723	669	631	552	721	903	476	357	710
800	318	502	580	382	470	575	786	673	607	840
900	423	487	533	547	652	664	515	940	481	651
1000	271	447	754	399	460	705	604	754	561	605

Cuadro 8: **Greedy Proporcional**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	372	710	905	943	975	881	933	1000	1270	1140
200	407	595	622	840	564	917	807	911	1171	1008
300	360	671	530	869	843	827	1153	709	1157	1096
400	391	482	489	425	681	518	974	1183	941	1024
500	361	313	280	677	822	981	434	955	1024	820
600	248	240	657	486	361	622	804	620	1221	906
700	162	436	467	274	537	614	887	533	909	617
800	256	256	349	362	310	488	608	524	569	747
900	403	485	313	485	349	432	328	638	658	726
1000	193	356	552	368	363	616	444	731	1032	442

Cuadro 9: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	372	710	911	943	975	916	941	1012	1295	1143
200	437	645	699	840	591	932	833	922	1178	1041
300	435	766	748	980	903	827	1177	903	1203	1146
400	493	568	664	641	846	776	1261	1286	1081	1305
500	466	558	668	918	1092	1118	870	1331	1350	1150
600	313	468	910	680	755	1147	1188	1224	1577	1234
700	299	749	808	720	933	1007	1214	986	1313	1133
800	326	502	619	708	700	916	1097	1101	1056	1350
900	423	610	641	775	951	1019	902	1204	999	1288
1000	271	501	759	786	716	931	861	1049	1485	1156

Iteración 3

Cuadro 10: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	330	553	602	555	543	531	361	461	648	478
200	299	331	451	668	784	568	590	550	989	484
300	305	469	687	641	371	548	628	857	756	923
400	338	521	597	592	681	1002	939	566	431	826
500	403	525	447	550	616	654	881	567	631	549
600	280	530	606	573	490	582	563	723	763	586
700	388	428	583	478	521	850	486	522	746	568
800	459	512	375	433	716	622	790	615	984	807
900	257	410	585	481	713	632	893	615	836	650
1000	377	440	554	567	501	516	664	947	460	681

Cuadro 11: Greedy Proporcional

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	320	507	675	813	813	1121	960	999	1388	1180
200	150	300	709	796	858	1010	1028	1381	1317	1048
300	207	290	565	641	859	1077	914	878	1469	1207
400	217	530	514	597	573	1515	1456	782	958	1400
500	367	505	369	613	631	566	804	833	649	946
600	166	379	476	393	349	519	696	596	820	1080
700	212	416	418	320	439	406	677	658	1001	1134
800	337	320	278	433	704	370	894	848	879	764
900	125	164	297	208	358	330	661	472	480	900
1000	304	328	398	295	303	405	580	688	247	641

Cuadro 12: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	330	566	675	824	818	1124	960	1005	1388	1190
200	299	410	731	812	873	1048	1032	1381	1346	1073
300	305	469	778	798	922	1121	1003	1001	1488	1246
400	338	605	678	775	785	1527	1464	959	1107	1429
500	403	605	569	958	940	1131	1263	1124	1055	1275
600	280	561	678	905	673	976	978	1064	1307	1430
700	388	516	848	789	925	1096	1075	1248	1365	1442
800	459	543	517	672	935	946	1306	1305	1249	1411
900	257	475	681	585	863	912	1374	1228	1221	1547
1000	377	460	779	854	670	907	1267	1161	951	1157

Iteración 4

Cuadro 13: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	403	512	438	369	623	555	764	596	544	804
200	430	451	526	464	796	621	613	620	666	602
300	391	649	580	445	475	667	915	578	690	699
400	502	529	515	526	632	632	483	490	626	523
500	449	535	401	426	677	723	727	605	674	568
600	390	414	386	614	521	503	842	559	446	689
700	405	284	452	824	551	554	568	503	878	487
800	379	507	656	561	749	668	884	906	812	683
900	398	546	515	604	540	719	521	722	734	644
1000	480	542	627	666	729	910	569	742	662	477

Cuadro 14: **Greedy Proporcional**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	396	544	525	800	1011	944	1123	927	1010	1132
200	418	567	548	536	953	947	935	1072	1179	1173
300	281	484	523	690	603	621	1204	788	1449	1258
400	429	388	434	452	623	1159	572	1163	850	936
500	311	515	277	488	579	750	803	491	873	842
600	299	207	379	608	238	531	861	582	496	767
700	442	98	240	684	461	505	441	500	724	811
800	288	325	431	438	699	223	754	840	618	811
900	320	329	413	549	269	502	461	700	740	771
1000	427	479	529	498	463	767	518	549	614	654

Cuadro 15: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	403	544	560	802	1019	956	1128	927	1012	1146
200	430	570	586	559	962	947	966	1089	1212	1174
300	391	673	647	806	796	779	1211	943	1471	1308
400	502	631	651	753	868	1161	808	1215	1102	1141
500	449	611	609	706	874	1117	1196	990	1143	1178
600	393	447	626	927	847	874	1263	1043	962	1260
700	451	513	513	1146	976	1082	1046	1056	1220	1311
800	379	581	656	819	1196	774	1318	1295	1158	1314
900	427	546	614	860	833	983	1028	1124	1356	1207
1000	490	641	760	865	1074	1302	1024	1140	1448	1336

Iteración 5

Cuadro 16: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	398	384	371	593	649	554	595	640	875	930
200	540	483	472	736	527	668	659	799	471	775
300	450	421	610	449	541	636	658	750	830	584
400	387	439	589	585	679	772	487	612	695	588
500	343	324	580	513	652	517	558	666	552	603
600	415	401	636	443	694	831	899	598	778	777
700	320	610	418	792	649	791	802	539	591	743
800	615	463	719	869	807	637	507	684	754	632
900	388	376	408	521	457	571	485	808	820	1075
1000	402	493	516	519	672	525	651	805	723	745

Cuadro 17: Greedy Proporcional

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	398	502	607	771	1004	801	890	1191	1272	1162
200	531	518	585	823	1008	970	1004	1106	1262	1207
300	432	374	521	497	1105	755	1195	906	1805	1112
400	221	387	465	525	860	675	758	985	932	1234
500	277	257	537	538	813	475	718	672	639	739
600	326	271	641	391	333	797	695	545	763	599
700	316	549	354	667	595	810	604	693	648	890
800	406	357	424	517	825	441	473	542	656	568
900	353	307	177	355	438	338	545	551	1028	1066
1000	318	191	317	426	648	431	694	611	485	722

Cuadro 18: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	398	511	619	772	1019	801	890	1201	1272	1180
200	562	557	590	840	1010	994	1017	1138	1267	1250
300	450	477	712	649	1153	902	1247	910	1837	1139
400	387	505	686	726	1095	993	970	1218	1183	1306
500	343	388	754	794	1024	864	1093	992	1100	1085
600	415	423	784	537	842	1028	1178	923	1203	995
700	348	699	578	965	851	1280	993	1175	1023	1286
800	615	520	824	1026	1138	985	996	1096	1162	1106
900	388	422	604	547	991	907	996	1149	1491	1738
1000	450	541	646	809	955	793	1055	1185	1177	1149

Iteración 6

Cuadro 19: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	379	482	475	970	561	486	669	642	561	390
200	326	390	633	485	568	284	593	667	568	793
300	216	339	787	388	616	578	813	724	636	660
400	352	577	621	728	839	801	744	636	829	843
500	457	587	411	619	479	701	587	689	693	466
600	445	487	391	743	390	587	747	558	798	923
700	279	370	564	493	802	666	635	698	599	643
800	350	615	660	569	458	614	648	866	860	676
900	281	578	583	632	999	706	944	955	640	839
1000	309	433	498	570	686	698	730	787	646	656

Cuadro 20: **Greedy Proporcional**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	399	474	639	1038	829	929	1065	1005	1073	1014
200	358	368	712	522	805	751	1003	1205	1020	1175
300	172	249	673	306	594	830	855	1233	1124	1123
400	238	466	457	649	746	565	794	861	1277	1115
500	371	684	376	448	376	814	765	743	841	660
600	329	336	252	669	506	772	740	850	599	772
700	256	248	342	487	571	553	688	586	654	602
800	192	343	585	525	462	551	736	583	618	264
900	219	412	338	310	708	639	696	615	633	627
1000	264	419	177	430	426	397	812	610	287	612

Cuadro 21: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	413	501	659	1039	830	935	1070	1006	1087	1014
200	377	488	712	599	812	774	1034	1227	1023	1199
300	216	373	846	520	732	974	1041	1263	1146	1151
400	352	614	728	831	1051	915	967	1161	1489	1303
500	457	742	637	686	670	1019	1100	1114	1239	1065
600	445	599	511	813	911	1094	948	1197	1156	1187
700	310	574	694	695	1037	978	1064	1189	974	1160
800	386	648	780	745	809	915	1180	1116	1392	1067
900	281	610	671	662	1197	1184	1274	1304	1094	1451
1000	334	514	553	727	928	956	1110	1133	1371	1160

Iteración 7

Cuadro 22: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	332	488	560	446	695	743	564	790	480	865
200	347	335	375	932	456	606	632	518	991	875
300	455	660	569	471	776	568	661	657	620	693
400	275	465	461	485	573	557	464	466	882	590
500	450	440	582	402	557	601	545	754	475	772
600	389	366	367	429	901	827	598	791	566	740
700	291	516	794	541	515	424	770	694	873	510
800	357	711	624	490	834	686	656	589	583	593
900	282	503	609	591	743	764	546	822	756	621
1000	246	710	558	653	938	856	912	628	837	796

Cuadro 23: Greedy Proporcional

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	332	534	630	790	867	1055	899	1375	1100	1099
200	272	419	306	1153	798	907	1099	992	1488	1244
300	496	542	680	742	874	1265	535	977	900	795
400	184	362	472	538	833	804	621	535	1242	919
500	398	408	412	412	494	754	577	1137	553	1075
600	330	364	296	467	805	946	780	553	225	770
700	249	466	423	440	365	412	876	770	717	879
800	257	612	572	458	549	486	817	453	360	551
900	214	413	600	559	285	668	656	453	566	649
1000	200	517	621	77	707	712	492	617	720	579

Cuadro 24: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	332	534	676	806	869	1067	912	1426	1100	1122
200	350	447	503	1153	808	907	1114	1052	1489	1280
300	496	660	765	880	940	1267	829	1115	941	910
400	275	548	626	751	1018	1057	1006	783	1409	1115
500	450	577	660	599	871	1082	978	1346	864	1344
600	389	565	651	697	1043	1121	1099	1016	817	1229
700	291	594	803	909	811	897	1225	1201	1116	1429
800	382	759	764	789	1009	887	1406	804	1019	1031
900	291	555	891	885	870	1113	1020	1074	1081	1368
1000	246	724	741	722	1069	1267	1131	1158	1236	1206

Iteración 8

Cuadro 25: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	392	574	563	765	579	688	473	709	643	918
200	330	487	556	645	624	623	733	963	583	572
300	473	545	381	854	583	902	675	885	644	798
400	375	450	549	383	613	447	517	653	750	613
500	260	484	641	726	624	932	606	1052	660	874
600	393	418	467	380	653	525	1040	816	631	707
700	363	630	585	506	749	809	847	788	389	809
800	270	581	683	613	647	806	790	745	968	793
900	324	538	540	886	729	596	650	675	605	792
1000	534	452	601	533	552	692	548	977	826	795

Cuadro 26: Greedy Proporcional

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	354	606	687	819	750	951	881	868	1057	1128
200	287	360	728	759	827	800	957	1248	781	1120
300	492	250	703	945	656	988	906	1306	892	1120
400	362	390	579	308	730	368	437	935	1089	1066
500	193	362	673	561	667	1005	637	1068	661	1137
600	357	459	310	478	397	432	911	685	638	734
700	285	581	506	598	677	823	645	510	639	772
800	196	345	470	602	704	413	505	744	842	630
900	289	311	317	760	600	567	377	369	579	599
1000	482	270	398	393	486	819	363	611	500	880

Cuadro 27: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	392	621	695	821	750	960	881	896	1058	1150
200	330	487	788	772	841	800	977	1261	803	1138
300	492	545	856	1012	820	1060	927	1321	953	1147
400	375	543	695	688	865	744	868	1147	1235	1177
500	272	519	762	843	806	1229	1032	1396	1003	1284
600	393	544	611	756	949	786	1247	1127	1070	1069
700	363	725	661	837	967	1071	1109	1106	1059	1438
800	270	581	739	786	998	852	1106	1108	1508	1133
900	349	635	607	1024	946	995	913	1082	1045	1385
1000	534	496	733	800	1043	1115	927	1315	1096	1583

Iteración 9

Cuadro 28: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	352	591	650	782	513	514	623	654	711	391
200	385	502	519	453	455	289	555	655	569	718
300	635	486	593	656	484	514	687	622	720	629
400	429	508	685	578	655	505	569	635	817	880
500	447	556	617	570	706	667	844	776	661	473
600	279	508	712	571	841	697	662	830	671	823
700	395	753	456	372	691	770	830	751	934	900
800	262	406	624	692	473	864	514	763	803	563
900	355	370	620	650	772	571	658	849	834	806
1000	217	427	276	700	683	681	868	580	830	480

Cuadro 29: **Greedy Proporcional**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	319	611	808	807	657	952	1066	1239	1186	1196
200	306	621	727	695	585	620	929	1189	1187	1305
300	519	684	627	713	575	719	662	963	1106	1073
400	237	485	437	624	808	946	725	1052	1234	1070
500	424	348	329	575	414	509	926	955	973	855
600	229	411	708	406	881	617	835	605	701	775
700	315	542	222	218	487	724	927	812	637	761
800	212	190	609	525	468	553	250	774	636	476
900	357	327	380	508	218	515	631	620	653	613
1000	217	282	295	504	670	390	729	725	712	450

Cuadro 30: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	352	624	838	807	675	952	1076	1239	1186	1202
200	385	621	727	698	662	645	935	1193	1227	1308
300	635	722	700	838	744	877	854	1005	1214	1094
400	429	536	765	778	952	997	971	1317	1367	1288
500	447	612	697	788	862	780	1256	1260	1279	1115
600	300	541	785	761	1156	853	1147	1084	1056	1238
700	395	782	606	628	973	1047	1194	1330	1238	1212
800	262	423	683	1048	959	1040	1027	1176	1207	984
900	407	424	742	838	954	906	997	1169	1426	1166
1000	226	503	645	857	853	1061	1071	1251	1130	1022

Iteración 10

Cuadro 31: Greedy Básico

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	438	435	837	468	543	377	569	645	419	707
200	266	428	462	435	735	695	623	821	692	739
300	458	520	310	548	566	549	293	724	672	747
400	400	607	453	601	635	629	555	599	978	714
500	439	503	481	553	834	482	675	688	813	829
600	351	399	584	712	741	749	735	805	891	876
700	337	615	584	741	576	640	800	683	409	695
800	381	471	364	788	600	709	396	529	669	799
900	422	445	656	477	703	742	553	538	566	672
1000	483	445	518	350	575	673	640	804	548	522

Cuadro 32: Greedy Proporcional

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	437	472	960	777	691	728	1136	1085	1002	1059
200	242	355	332	644	946	847	882	1218	1147	1380
300	472	514	386	890	477	935	820	1184	1190	1179
400	303	584	354	459	701	524	589	852	1426	724
500	344	482	390	386	1113	576	694	566	957	652
600	253	266	355	899	592	565	714	794	1013	1091
700	245	381	395	617	613	445	625	530	550	933
800	242	364	245	489	452	537	542	594	849	898
900	330	395	402	293	417	696	486	497	829	878
1000	401	268	364	223	549	498	653	614	361	811

Cuadro 33: **Mochila 0/1**

X	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
100	438	485	960	777	720	728	1136	1085	1009	1059
200	286	458	537	646	967	873	919	1233	1147	1380
300	472	557	481	979	670	941	969	1204	1232	1198
400	400	682	631	826	953	738	893	991	1494	1047
500	439	594	698	761	1319	1004	1068	1019	1262	1110
600	392	447	726	1061	999	989	1017	1142	1403	1493
700	337	627	685	871	966	981	1009	1145	1062	1456
800	381	616	427	890	919	1015	1168	1071	1352	1269
900	475	600	771	542	853	1070	955	1127	1314	1453
1000	483	498	678	463	811	905	1119	1235	1086	1363